

ВЕСТНИК  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352

Серия

2015 / № 3

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

**Научный журнал основан в 1998 г.**

«Вестник МГОУ» (все его серии) включен в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук» Высшей аттестационной комиссии (См.: Список журналов в редакции от 2012 г. на сайте ВАК) по наукам, соответствующим названию серии.

**The academic journal is established in 1998**

«Bulletin of the Moscow State Regional University» (all its series) is included by the Supreme Certifying Commission into the List of the leading reviewed academic journals and periodicals, in which the basic research results of Ph.D. and Doctorate's academic degree thesis should be published (See: the List of journals edited 27.10.2012 at the site of the Supreme Certifying Commission) in corresponding series.

2015 / № 3

Series

ISSN 2072-8352

# NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW STATE  
REGIONAL UNIVERSITY

# Учредитель журнала «Вестник МГОУ»: Московский государственный областной университет

Выходит 5 раз в год

## Редакционно-издательский совет «Вестника МГОУ»

**Хроменков П.Н.** – к. филол. н., проф., ректор Московского государственного областного университета (председатель совета)

**Ефремова Е.С.** – к. филол. н., и.о. проректора по научной работе Московского государственного областного университета (зам. председателя)

**Клычников В.М.** – к. ю. н., к. и. н., проф., проректор по учебной работе и международному сотрудничеству Московского государственного областного университета (зам. председателя)

**Антонова Л.Н.** – д. пед. н., академик РАО, Комитет Совета Федерации по науке, образованию и культуре

**Асмолов А.Г.** – д. пс. х. н., проф., академик РАО, директор Федерального института развития образования

**Климов С.Н.** – д. ф. н., проф., Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

**Клубуков Е.В.** – д. филол. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

**Манойло А.В.** – д. пол. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова

**Новоселов А.Л.** – д. э. н., проф., Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

**Пасечник В.В.** – д. пед. н., проф., Московский государственный областной университет

**Поляков Ю.М.** – к. филол. н., главный редактор «Литературной газеты»

**Рюмцев Е.И.** – д. ф. м. н., проф., Санкт-Петербургский государственный университет

**Хухуни Г.Т.** – д. филол. н., проф., Московский государственный областной университет

**Чистякова С.Н.** – д. пед. н., проф., член-корр. РАО

## ISSN 2072-8352

Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». 2015. № 3. М.: ИИУ МГОУ. 78 с.

Журнал «Вестник МГОУ» серия «Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС77-26171

**Индекс серии «Естественные науки»  
по Объединенному каталогу «Пресса России» 40564**

© МГОУ, 2015.

© Издательство МГОУ, 2015.

## Редакционная коллегия серии «Естественные науки»

*Ответственный редактор серии:*

**Снисаренко Т.А.** – д. б. н., проф., МГОУ

*Зам. ответственного редактора серии:*

**Матвеев Н.П.** – к. г. н., проф., МГОУ

*Ответственный секретарь:*

**Мануков Ю.И.** – к. б. н., МГОУ

*Члены редакционной коллегии серии:*

**Аллахвердиев С.Р.** – д. б. н., проф., Бартынский университет (Турция); **Васильев Н.В.** – д. х. н., проф., МГОУ;

**Вацадзе С.З.** – д. х. н., проф., МГУ им. М.В. Ломоносова;

**Голубченко И.В.** – к. г. н., доц., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (г. Москва); **Гордеев М.И.** – д. б. н., проф.,

МГОУ; **Коничев А.С.** – д. б. н., проф., МГОУ; **Молоканова Ю.П.** – к. б. н., доц., МГОУ; **Мурадов П.З.** – д. б. н., проф.,

Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); **Расулов М.М.** – д. м. н., проф.,

Научно-исследовательский институт химии и технологии элементоорганических соединений (г. Москва);

**Ткачева З.Н.** – к. п. н., доц., МГОУ; **Чернышенко С.В.** – д. б. н., к. ф. м. н., проф.,

Университет Кобленц-Ландау (Германия); **Юнусов Х.Б.** – к. х. н., д. т. н., доц., МГОУ

Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), а также на сайте Московского государственного областного университета ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru))

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника МГОУ» обязательна. Воспроизведение материалов в печатных, электронных или иных изданиях без разрешения редакции запрещено. Опубликованные в журнале материалы могут использоваться только в некоммерческих целях. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии серии может не совпадать с точкой зрения автора. Рукописи не возвращаются.

**Адрес Отдела по изданию научного журнала  
«Вестник МГОУ»**

г. Москва, ул. Радио, д. 10а, офис 98

тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru); сайт: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

# Founder of journal «Bulletin of the MSRU»: Moscow State Regional University

Issued 5 times a year

## Series editorial board «Natural Sciences»

*Editor-in-chief:*

**T.A. Snisarenko** – Doctor of Biology, Professor, MSRU

*Deputy editor-in-chief:*

**N.P. Matveyev** – Ph.D. in Geography, Professor, MSRU

*Executive secretary of the series:*

**Yu.I. Manukov** – Ph.D. in Biology, MSRU

*Members of Editorial Board:*

**S.R. Allahverdiev** – Doctor of Biology, Professor, Bartin University (Turkey); **N.V. Vasiljev** – Doctor of Chemistry, Professor, MSRU; **S.Z. Vatsadze** – Doctor of Chemistry, Professor, Lomonosov Moscow State University; **I.V. Golubchenko** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Moscow); **M.I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, MSRU; **A.S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor, MSRU; **Yu.P. Molokanova** – Ph.D. in Biology, Associate professor, MSRU; **P.Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku); **M.M. Rasulov** – Doctor of Medicine, Professor, State Research Institute for the Chemistry and Technology of Hetero-Organic Compounds (Moscow); **Z.N. Tkacheva** – Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor, MSRU; **S.V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Kh.B. Yunusov** – Ph.D. in Chemistry, Doctor of Technical Science, Associate Professor, MSRU

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), as well as at the site of the Moscow State Regional University ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru))

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow State Regional University» is obligatory. The reproduction of materials in printed, electronic or other editions without the Editorial Board permission, is forbidden. The materials published in the journal are for non-commercial use only. The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

### The Editorial Board address:

#### Moscow State Regional University

10a Radio st., office 98, Moscow, Russia

Phones: (499) 261-43-41; (495) 723-56-31

e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru); Site: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

## Publishing council «Bulletin of the MSRU»

**P.N. Khromenkov** – Ph. D. in Philology, Professor, Rector of MSRU (Chairman of the Council)

**E.S. Yefremova** – Ph. D. in Philology, Acting Vice-Principal for scientific work of MSRU (Vice-Chairman of the Council)

**V.M. Klychnikov** – Ph.D. in Law, Ph. D. in History, Professor, Vice-Principal for academic work and international cooperation of MSRU (Vice-Chairman of the Council)

**L.N. Antonova** – Doctor of Pedagogics, Member of the Russian Academy of Education, The Council of the Federation Committee on Science, Education and Culture

**A.G. Asmolov** – Doctor of Psychology, Professor, Member of the Russian Academy of Education, Principal of the Federal Institute of Development of Education

**S.N. Klimov** – Doctor of Philosophy, Professor, Moscow State University of Railway Engineering

**E.V. Klobukov** – Doctor of Philology, Professor, Lomonosov Moscow State University

**A.V. Manoylo** – Doctor of Political Science, Professor, Lomonosov Moscow State University

**A.L. Novosjolov** – Doctor of Economics, Professor, Plekhanov Russian University of Economics

**V.V. Pasechnik** – Doctor of Pedagogics, Professor, MSRU

**Yu. M. Polyakov** – Ph.D. in Philology, Editor-in-chief of "Literaturnaya Gazeta"

**E.I. Rjuntsev** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Saint Petersburg State University

**G. T. Khukhuni** – Doctor of Philology, Professor, MSRU

**S.N. Chistyakova** – Doctor of Pedagogics, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Education

### ISSN 2072-8352

Bulletin of the Moscow State Regional University. Series «Natural sciences». 2015. № 3. M.: MSRU Publishing house. 78 p.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow State Regional University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИИ № 0С77-26171

### Index series «Natural sciences» according to the union catalog «Press of Russia» 40564

© MSRU, 2015.

© MSRU Publishing house, 2015.

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Антипина Г.С., Платонова Е.А.</i> СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАТУРАЛИЗАЦИИ ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	6
<i>Бадалова С.В.</i> РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ НА ПРОТЯЖЕНИИ САМУР-АПШЕРОНСКОГО КАНАЛА .....	14
<i>Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Эминова Г.Б., Алыева Б.Н., Гонгор М.С., Гахраманова Ф.Х.</i> КСИЛОМИКОБИОТА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ АЗЕРБАЙДЖАНА .....	20
<i>Дроздова Л.С., Кидов А.А., Матушкина К.А., Корниенков П.И., Кудрявцева Н.А., Пашина М.М., Африн К.А., Блинова С.А.</i> ТЕХНИЧЕСКАЯ ОКУПАЕМОСТЬ ЖИВЫХ КОРМОВ И РОСТ У МОЛОДИ ЖАБЫ ЛАТАСТА, <i>BUFO TES LATASTII</i> (BOULENGER, 1882) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ .....	25
<i>Ибадуллаева С.Д., Бабакишиева Т.С., Аскерова А.А.</i> ФИТОЦЕНОЛОГИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ИРИСА ( <i>IRIS L.</i> ) В ГЯНДЖА-КАЗАХСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА .....	33
<i>Рзаев У.Р.</i> О ЗНАЧЕНИИ АНАЛИЗА СОПРЯЖЕННЫХ (МЕЖСИСТЕМНЫХ) ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ОРГАНИЗМЕ У ЛИЦ ПОДРОСТКОВО-ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА .....	40

## РАЗДЕЛ II. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

<i>Капитальчук И.П., Капитальчук М.В., Шешницан С.С. Голубкина Н.А.</i> ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ МОЛДОВЫ .....	44
<i>Розанов Л.Л.</i> ГЕОЭКОЛОГОВЕДЕНИЕ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	54
<i>Федорец Ю.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА БУХТЫ ВРАНГЕЛЯ (ЗАЛИВ НАХОДКА, ЯПОНСКОЕ МОРЕ) .....	66
<b>НАШИ АВТОРЫ</b> .....	75

# CONTENTS

## SECTION I. BIOLOGICAL SCIENCES

<i>G. Antypina, E. Platonova</i> SEED PRODUCTION AS AN INDICATOR OF NATURALIZATION OF LUPINUS POLYPHYLLUS IN THE BOTANIC GARDEN OF PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY.....	6
<i>S. Badalova</i> DISTRIBUTION OF PARASITES OF FISH IN THE SAMUR-ABSHERON CANAL.....	14
<i>L. Bunyatova, V. Hasanova, G. Eminova, B. Aliyeva, M. Gungor, F. Gahramanova</i> XYLOMYCOBIOTA OF FOREST ECOSYSTEMS OF AZERBAIJAN.....	20
<i>L. Drozdova, A. Kidov, K. Matushkina, P. Kornienkov, N. Kudryavtseva, M. Pashina, K. Afrin, S. Blinova</i> TECHNICAL PAYBACK OF LIVE FEEDSTUFF AND THE GROWTH IN YOUNGS OF THE LATAST'S TOAD, BUFOTES LATASTII (BOULENGER, 1882) IN ARTIFICIAL CONDITIONS.....	25
<i>S. Ibadulayeva, T. Babakishiyeva, A. Askerova</i> PHYTOCENOLOGY OF RARE IRIS L. SPECIES IN GANJA-GAZAKH BOTANICAL AREA OF AZERBAIJAN.....	33
<i>U. Rzayev</i> ON THE SIGNIFICANCE OF THE ANALYSIS OF ADJOINT (INTERSYSTEM) FUNCTIONAL INTERACTIONS IN ORGANISMS OF TEENAGERS–YOUNG MEN.....	40

## SECTION II. EARTH SCIENCES

<i>I. Kapitalchuk, M. Kapitalchuk, S. Sheshmitsan, N. Golubkina</i> INFLUENCE OF THE RELIEF ON SELENIUM DISTRIBUTION IN SOILS OF MOLDOVA.....	44
<i>L. Rozanov</i> GEOECOLOGICAL SCIENCE: OUTCOMES AND PROSPECTS.....	54
<i>Yu. Fedorets</i> STUDY OF ZOOPLANKTON IN THE VRANGEL BAY (NAKHODKA GULF, SEA OF JAPAN) .....	66
<b>OUR AUTHORS</b> .....	75

# РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

УДК 58.006

**Антипина Г.С., Платонова Е.А.**

*Петрозаводский государственный университет*

## **СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАТУРАЛИЗАЦИИ ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

*Аннотация.* В ряде регионов Европы и России люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) признан инвазионным видом. В южной Карелии его рассматривают как адвентивный вид, интродуцент, для которого возможна натурализация из культуры. В Ботаническом саду Петрозаводского университета люпин многолистный устойчиво размножается самосевом. Показатели генеративной сферы (число цветков и плодов на побеге, потенциальная и реальная семенная продуктивность, всхожесть семян и другие) свидетельствуют о его высоком инвазионном потенциале. Тем не менее Ботанический сад не является очагом распространения люпина за пределы мест культивирования. Ограничение расселения вида в регионе может контролироваться скашиванием.

*Ключевые слова:* люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*), инвазионный вид, семенная продуктивность, Карелия.

**G. Antypina, E. Platonova**

*Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russia)*

## **SEED PRODUCTION AS AN INDICATOR OF NATURALIZATION OF LUPINUS POLYPHYLLUS IN THE BOTANIC GARDEN OF PETROZAVODSK STATE UNIVERSITY**

*Abstract.* *Lupinus polyphyllus* Lindl. is known to be an invasive species in many regions of Europe and Russia. In southern Karelia it is considered as an adventive species, with the possibility of naturalization. In the Botanic Garden of Petrozavodsk State University, *L. polyphyllus* steadily reproduces by self-seeding. The indexes of the generative sphere of the plant (the number of flowers and fruits per stem, potential and actual seed production, seed germination, etc.) indicate its high invasive potential. Nevertheless, the Botanic Garden is not the center of lupine spread beyond the cultivation sites. Limitation of lupine spread in the region can be controlled by hay mowing.

*Key words:* *Lupinus polyphyllus*, invasive species, botanic garden, seed production.

---

© Антипина Г.С., Платонова Е.А., 2015.

Натурализация культивируемых растений и вхождение таких видов в состав региональной флоры – важная сторона современной динамики флоры северных регионов [4]. Ботанические сады, питомники, сельскохозяйственные угодья, дачные и приусадебные участки, где выращивают различные культурные растения и протекают процессы плановой и стихийной интродукции, рассматриваются как возможные места одичания растений из культуры и возникновения очагов распространения инвазионных видов [2; 9; 18; 23]. Инвазионные виды способны преобразовывать внешний облик и структуру растительного покрова природных экосистем, поэтому предотвращение биологических инвазий чужеродных видов является одним из аспектов экологической безопасности региона.

Условием закрепления и распространения интродуцированного вида в регионе является наличие у него самостоятельного вегетативного и/или семенного возобновления. В северных районах для многих культивируемых растений реализация полного жизненного цикла затруднена вследствие особенностей климатических условий (недостаток тепла и короткий вегетационный период, длинный световой день летом, поздние весенние и ранние осенние заморозки и т.д.). И все же явление неконтролируемого распространения растений из культуры прослеживается на северных территориях. Так, для Севера России, в том числе Карелии, яркими примерами «беглецов из культуры», являются борщевик Сосновского (*Heraclеum sosnowskyi* Manden.) и недотрога железистая (*Impatiens glandulifera* Royle).

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) располагает обширной коллекцией интродуцированных древесных и травянистых растений (около 900 видов и культиваров растений), часть из которых дичает и самостоятельно распространяется в пределах окультуренной территории сада [15]. При этом самосев некоторых древесных видов (*Abies balsamea* (L.) Mill., *Acer platanoides* L., *Amelanchier* spp., *Malus* spp., *Prunus virginiana* L. (син. *Padus virginiana* (L.) Mill.), *Prunus maackii* Rupr. (син. *Padus maackii* (Rupr.) Kom. & Aliss.), *Quercus robur* L., *Sambucus racemosa* L.) можно встретить в естественных луговых и лесных фитоценозах, существующих на территории сада. Пока это единичные находки, но у некоторых видов можно ожидать формирование групп генеративных особей и дальнейшее распространение на природной территории сада и окружающих районах. Одним из заметных дичающих из культуры травянистых растений в саду является люпин многолистный *Lupinus polyphyllus* Lindl. Для оценки потенциальной инвазионности проведено изучение семенного возобновления этого вида в Ботаническом саду ПетрГУ.

#### Объект исследования

Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl., семейство *Fabaceae* – бобовые) является многолетним травянистым растением, гемикриптофитом, поликарпиком. Его соцветие – одиночная верхушечная кисть, цветки мотыльковые. Растения перекрестноопыляемые, энтомофильные, в основном опыляются пчелами. Плод – многосеменной боб. Распространение семян автохорное [8; 10; 13; 22]. Родина

люпина многолистного – запад Северной Америки. В естественном ареале он растет по берегам рек, на лугах, обочинах дорог и других вторичных местообитаниях, как сорное растение в посевах. Вид был интродуцирован в Европе и России еще в XVIII-м в. как декоративное садовое растение. Позднее его стали использовать как кормовую культуру, как почвоулучшающее и почвозакрепляющее растение. С начала XX-го в. люпин многолистный активно дичает и «уходит» из культуры, в настоящее время этот вид считают инвазионным в ряде стран Средней Европы, Скандинавии, европейской части России. Источниками одичания люпина являются главным образом сельскохозяйственная культура и посе́вы вдоль дорог [8; 9]. В Европе вид занимает не только вторичные местообитания, но и внедряется в естественные растительные сообщества. Как отмечает Н.Н. Цвелев [21], в северо-западном регионе России люпин многолистный стал наносить существенный вред, вытесняя редкие виды местной флоры.

#### **Место исследования**

Исследование проведено на территории Ботанического сада ПетрГУ, расположенного на северо-восточном берегу Петрозаводской губы Онежского озера (61° 47' с. ш., 34° 20' в.д.). Сад находится в пределах Петрозаводского городского округа, при этом непосредственно граничит с лесными массивами зеленой зоны города. Территория принадлежит среднетаежной подзоне, расположена в 3-й зоне температурной устойчивости растений, характеризующейся минимальными зимними температурами в интервале от -35 С° до -40 С°. Большую часть сада (330 га)

занимает природная малонарушенная территория. Коллекции сада представлены в следующих основных отделах: арборетум, отдел декоративных травянистых растений, отдел плодово-ягодных растений [15].

#### **Методы**

Для изучения семенного размножения люпина многолистного и оценки его потенциальной инвазионности на территории Ботанического сада ПетрГУ в 2013-2014 гг. были заложены 10 учетных площадок размером по 1 кв. м на участках массового развития вида. На площадках определяли плотность размещения побегов, семенную продуктивность и другие показатели генеративной сферы<sup>1</sup>; производили расчёт семенной продуктивности на 1 кв. м. Для оценки семенной продуктивности использовали общепринятые методики [7; 19; 20]. Следуя авторам, понятие «семенная продуктивность» подразделяли на потенциальную и реальную семенную продуктивность.

Потенциальная семенная продуктивность – число семян, а реальная семенная продуктивность – число полноценных семян на элементарную единицу. В качестве учётной единицы использовали главный генеративный побег. Предлагаемый некоторыми авторами пересчет на особь не проводили, поскольку число генеративных побегов у этого вида может варьировать. Боковые побеги (если они развиваются) отличаются слабым цветением и

<sup>1</sup> См.: межгосударственный стандарт [ГОСТ 24933.2-81] «Семена цветочных культур. Методы определения всхожести и энергии прорастания» (введен в действ. с 01.07.1982 г. пост. Госстандарта СССР № 4099 от 28.08.1981 г., огранич. действ. снято пост. Госстандарта РФ № 71 от 27.01.1992 г.)



плодоношением. Рассчитывали соотношение реальной и потенциальной семенной продуктивности (завязываемость семян, %), которое показывает, какая часть семязачатков развивается в семена [5]. Фактически для интродуцированного вида этот показатель отражает степень реализации потенциала семенного размножения в условиях нового региона и, соответственно, является частью комплексной оценки потенциальной инвазионности вида в регионе [9; 10]. Основные фенологические фазы отмечены по И.Н. Бейдеман [6].

### **Результаты**

#### ***Распространение в Карелии***

Люпин многолистный является относительно новым видом для региона. В Карелии он культивируется с начала XX-го в. как красивый и неприхотливый декоративный многолетник. Сегодня для республики это широко распространенный декоративный вид открытого грунта, который часто используют в городском и приусадебном озеленении. В культуре представлены сорта с различной окраской цветков – голубой, фиолетовой, розовой, красной, желтой. При дичании сортовые свойства утрачиваются, и вне культуры распространены растения с бело-сине-фиолетовыми цветками. На севере люпин не возделывают как кормовую культуру, но применяют для закрепления откосов дорог.

В сводке М.Л. Раменской 1980-х гг. [16] вид для флоры Карелии не указан. Интенсивное распространение вида из культуры начинает фиксироваться в конце XX – начале XXI вв. [3; 12]. За последние 10-15 лет люпин широко распространился по территории республики именно из культуры, стал

частым на обочинах автомобильных и на откосах железных дорог, кладбищах, вторичных и нарушенных участках, где может развиваться массово и формировать моновидовые заросли. По данным Е.Л. Рохловой [17], согласно шкале уровней жизненности интродуцированных растений для севера России [1], люпин многолистный в Южной Карелии является примером вида пятого уровня жизненности: растения завершают полный цикл развития, самостоятельно размножаются семенным путем на культурных и нарушенных участках. Эта стадия соответствует натурализации вида в новых для него условиях. В Южной Карелии для вида характерно устойчивое самостоятельное семенное размножение во вторичных местообитаниях, в связи с этим люпин многолистный рассматривается как адвентивный вид региональной флоры.

Современное положение вида во флоре Карелии можно определить следующим образом:

адвентивный вид;

неофит и даже эунеофит, вошедший в состав флоры в последние 20-25 лет; эргазиофитофит, дичающий из культуры;

эпекофит, распространяющийся семенным путем по вторичным местообитаниям, но пока не внедряющийся в естественные фитоценозы;

мезогеморбный антропофильный вид.

В настоящее время люпин многолистный в нашем регионе не входит в число инвазионных видов. В то же время сделан прогноз [17], что этот вид потенциально может стать инвазионным для южной части Карелии. Для сравнения, в Средней полосе России

*L. polyphyllus* по степени натурализации является агрофитом (внедряется в естественные фитоценозы), а по инвазионному статусу – видом-трансформером (преобразует структуру фитоценозов, занимая в них доминирующее положение) [8].

**Распространение на территории Ботанического сада ПетрГУ.** В Ботаническом саду люпин многолистный выращивали в течение длительного времени в отделе декоративных травянистых растений. Испытывали как перспективное кормовое растение. Более 40 лет назад люпин был высажен на территории арборетума, на открытые луговые участки для украшения экспозиций отдела и улучшения почвенного плодородия. С того времени площадь, занятая люпином в арборетуме, расширилась и теперь составляет около четверти гектара. Люпин встречается также на других участках сада – в основном, на местах прежнего выращивания в культуре.

Плотность генеративных побегов люпина в местах массового развития составляет от 20 до 77 при средней плотности 62.5 побегов на 1 кв. м. Высота главного генеративного побега на период окончания роста (июль-август) колеблется от 0.3 до 1.5 (составляет в среднем 0.8 м). Заросли люпина в арборетуме практически моновидовые, что связано с высокой плотностью побегов, которые не дают возможности развиваться другим видам растений. Рядом с люпином, в местах его массового развития, хорошо себя чувствует только превышающий люпин по высоте борщевик Сосновского.

**Сезонное развитие и семенное размножение.** Успешность реализации сезонного цикла развития, высокая

семенная продуктивность позволяют говорить об адаптации интродуцированных растений к новым условиям [1; 2; 9; 14] и является одним из необходимых критериев натурализации. На исследуемой территории период вегетации генеративных растений люпина составляет 106-125 дней и продолжается со второй половины апреля до второй половины сентября, когда надземные побеги гибнут при первых осенних заморозках. Период цветения продолжается с начала июня до августа. Число цветков в соцветии варьирует в широких пределах – от 30 до 200 (см. табл.).

Плодоношение люпина начинается еще в июле. Плоды чаще образуются в нижней и средней частях соцветия, а верхние 20-30 цветков плодов не формируют; это связано с более поздним началом их цветения, вероятно, отсутствием в это время насекомых-опылителей или стерильностью цветков. Реже плоды формируются в нижней и верхней частях соцветия, а цветки средней части опадают до завязывания плодов. Возможно, такое явление обусловлено погодными условиями, ограниченным летом насекомых-опылителей в период цветения средних цветков и в связи с этим несостоявшимся опылением. Отсутствие плодоношения в цветках верхней или средней части соцветия отмечают и другие авторы [11]. В августе плодоношение заканчивается раскрытием созревших бобов и осыпанием семян. Тяжелые нелетучие семена люпина слабо разносятся ветром, семена опадают в непосредственной близости от материнского растения (обычно в пределах 1 метра), и таким образом постепенно формируются плотные заросли [17].

Таблица

**Некоторые количественные показатели семенной продуктивности и качества семян люпина многолистного (n=10)**

Признак	Показатель
Цветков в соцветии, шт.	105,5±10,1
Потенциальное число плодов из цветков одного соцветия, шт.	105,5±10,1
Реальное число плодов из цветков одного соцветия, шт.	42,4±2,4
Завязываемость плодов, %	40,1
Потенциальное число семян в плоде <sup>1</sup> , шт.	6
Реальное число семян в плоде, шт.	4,4±0,0
Потенциальное число семян, шт. / побег	633,0±66,0
Реальное число семян, шт. / побег	184,0±22,0
Завязываемость семян, %	29,2
Всхожесть семян лабораторная, %	70,2±8,2

В цветке люпина в среднем развивается 6 семязачатков [13], это показатель соответствует средней потенциальной семенной продуктивности одного цветка. Потенциально один генеративный побег люпина может дать более 600 семян, но реальная семенная продуктивность оказывается значительно ниже – от 124 до 275 семян. Число плодов, образовавшихся из цветков одного соцветия, изменяется от 25 до 84. Таким образом, завязываемость плодов (соотношение реального и потенциального числа плодов из одного соцветия) составляет 40,2%. Именно недоразвитие плодов из цветков верхней части соцветия объясняет различие высокой потенциальной и низкой реальной семенной продуктивностью. Соотношение реальной и потенциальной семенной продуктивности (завязываемость семян) составляет около 30 %, то есть основная часть семязачатков (около 70 %) не формирует семян. Всхожесть семян люпина можно оценить как высокую: лабораторная всхожесть семян к апрелю составляет 65-77 %.

<sup>1</sup> Потенциальное число семян в плоде соответствует числу семязачатков в завязи (по лит. данным).

Одним из важных параметров генеративной сферы инвазионных видов является число растений, которые развиваются из семян одного побега на следующий год [5]. По нашим расчетам, из семян, сформировавшихся на одном побеге люпина (с учетом всхожести семян), на следующий год могут появиться до 128 проростков. С учетом плотности побегов (в среднем 62,5 на 1 кв. м) на этой площади и соседних участках, куда попадают семена, потенциально могут вырасти около 11 600 шт. новых растений. Однако большая часть семян и проростков гибнет от различных причин. Для молодых растений главной причиной выпада являются весенние заморозки и возврат холодов весной – в начале лета (например, это отмечали в первой декаде мая и в июне 2014 года).

***Влияние антропогенного фактора***

Многолетние наблюдения люпина на участках с разным режимом использования показали следующее. На луговых участках арборетума, где проводится однократное скашивание травостоя во второй половине лета, когда уже произошло осыпание семян из бо-

бов, люпин многолистный формирует устойчивые ценопопуляции. В этих условиях вид реализует жизненную стратегию, близкую к виолентам: может становиться доминантным видом, увеличивая численность и постепенно расширяя занимаемую площадь. На других участках арборетума в условиях регулярного скашивания (каждые 2-3 недели) растения не вступают в фазу цветения, и вид постепенно выпадает из состава фитоценоза. Таким образом, для Ботанического сада люпин многолистный можно рассматривать как дичающий из культуры вид, для которого характерно устойчивое семенное возобновление и формирование самоподдерживающихся популяций в условиях реализации полного сезонного цикла развития. Вместе с тем на исследуемой территории не происходит распространение этого потенциально инвазионного для Карелии вида за пределы мест культивирования.

#### Выводы

1. Люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) в условиях севера сохраняет высокий инвазионный потенциал. Успешность распространения люпина за пределы культуры определяется сочетанием средних показателей фактической семенной продуктивности (в среднем 185 семян на побег, 11550 семян на 1 кв. метре на участках массового произрастания люпина) и высокой всхожести семян (около 70 %).

2. Репродуктивный потенциал вида в условиях Севера реализуется не полностью. Более половины цветков люпина не формируют плодов, а основная часть семязачатков (около 70 %) не формирует семян.

3. Коллекционные участки Ботанического сада ПетрГУ не являются источником распространения потенциально инвазионного для региона вида люпина многолистного за пределы культуры.

4. Распространение люпина многолистного в регионе может ограничиваться скашиванием как до, так и в начале фазы цветения. Активное использование этого вида как декоративного, кормового, почвоукрепляющего и почвоулучшающего растения должно сопровождаться ботаническим контролем.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреев Г.Н. Об уровнях жизненности интродуцентов // Бот. исследования в Субарктике. – Апатиты: Кольский ф-л АН СССР, 1974. С. 61-70.
2. Андреев Г.Н., Зуева Г.А. Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере. – Апатиты: Кольский науч. центр АН СССР, 1990. 124 с.
3. Антипина Г.С. Урбанофлора Карелии. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2002. 200 с.
4. Антипина Г.С., Шуйская Е.А., Рохлова Е.Л. Натурализация культурных растений как фактор расширения региональной флоры (на примере Южной Карелии) // Научные ведомости БелГУ (Естественные науки). 2011. № 3 (вып. 14). С. 207-214.
5. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. СПб: СПбГУ, 2002. 232 с.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 161 с.

7. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59 (№ 6). С. 826-831.
8. Виноградова Ю.К., Куклина А.Г., Ткачева Е.В. Инвазионные виды растений семейства Бобовых (люпин, галега, робиния, аморфа, карагана). М.: АБФ, 2014. 304 с.
9. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
10. Виноградова Ю.К., Ткачева Е.В., Майоров С.Р. К биологии цветения чужеродных видов. 1. *Lupinus polyphyllus* Lindl // Российский журнал биологических инвазий. 2012. № 2. С. 30-41.
11. Давыдова Е.Е., Вишнякова М. А. Некоторые особенности биологии цветения и плодообразования люпина многолистного // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. 1992. Вып. 220. С. 24-29.
12. Кравченко А.В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 403 с.
13. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Люпин. М.: Колос, 1974. 463 с.
14. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности: инвазивные виды и инвазительность сообществ // Успехи современной биологии. 2001. Т. 121 (№ 6). С. 550-562.
15. Платонова Е.А. Ботанический сад как компонент урбаноэкосистемы // Современная ботаника в России: труды XIII съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (г. Тольятти, 16-22 сент. 2013 г.) [Т. 3]. Тольятти: Кассандра, 2013. С. 155-156.
16. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.
17. Рохлова Е.Л. Натурализация травянистых интродуцентов в условиях южной Карелии: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2014. 24 с.
18. Ткаченко К.Г. Ботанические коллекции – потенциальные источники возможных новых адвентивных и инвазивных видов // Вестник Удмуртского ун-та. 2013. Вып. 2. С.39-42.
19. Тюрина Е.В. К методике определения семенной продуктивности видов сем. *Ariaceae* // Растительные ресурсы. 1984. Т. 20 (№ 4). С. 572-574.
20. Ходачек Е.А. Семенная продуктивность арктических растений в фитоценозах Западного Таймыра: автореф. дисс. .... канд. биол. наук. Л., 1974. 23 с.
21. Цвелев Н. Н. Натурализация адвентивных и культивируемых видов сосудистых растений в северо-западной России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике. Борок: ИБВВ РАН-ИПЭЭ РАН, 2003. С. 125-132.
22. Fremstad E., Elven R. Perennial lupins in Fennoscandia // Wild and cultivated lupins from the tropics to the poles: Proc. of the 10-th International lupin conference (Laugarvatn, Iceland, 19-24 June 2002). *Canterbury, New Zeal.: Int. Lupin Association*, 2004. P. 178-183.
23. Richardson D. M., Pyšek P. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invisibility // *Progress in Physical Geography*. 2006. V. 30 (№ 3). P. 409-431.

УДК 576.89

**Бадалова С.В.***Институт зоологии НАН Азербайджана (г. Баку)*

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ НА ПРОТЯЖЕНИИ САМУР-АПШЕРОНСКОГО КАНАЛА

*Аннотация.* В 2006-2011 гг. были впервые исследованы паразиты рыб Самур-Апшеронского канала, всего их было обнаружено 57 видов. Установлено, что по мере перехода с верхнего участка канала на средний и нижний участки паразитофауна рыб обедняется, а степень зараженности рыб паразитами уменьшается. Причина связана, видимо, с тем, что паразитофауна рыб в канале формируется исключительно за счет видов, попавших в его верховье из реки Самур, тогда как из Джейранбатанского водохранилища, куда впадает канал, не имеется притока как свободноживущих, так и паразитических организмов.

*Ключевые слова:* Самур-Апшеронский канал, ихтиофауна, микспоридии, моногенеи, инфузории, цестоды, трематоды, нематоды.

**S. Badalova***Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)*

## DISTRIBUTION OF PARASITES OF FISH IN THE SAMUR-ABSHERON CANAL

*Abstract.* In 2006–2011 the parasites of fish of the Samur–Absheron irrigation system were studied for the first time and 57 species were found. It was found that in transition from the upper portion of the channel to the middle one, the number of fish parasites and the degree of infection of fish with parasites decrease. This is due to the fact that fish parasites in the channel are mainly carried by species from Samur River and Jeyranbatan Reservoir, where the channel discharges, as well as to the fact that the inflow of free-living or parasitic organisms is absent here.

*Key words:* fish, myxosporeans, infusoria, monogeneans, cestodes, trematodes, nematodes.

Самур-Апшеронский канал (дли- на 195 км) берет начало из реки Самур на границе Азербайджана с Россией и, пересекая весь северо-восточный Азербайджан, достигает крупного Джейранбатанского водохранилища. На большем протяжении канала вода движется самотеком довольно быстро, в концевой же части водоток уже находится ниже уровня водохранилища, поэтому вода из канала в Джейранба-

тан перекачивается мощными насоса- ми. Вместе с водой в водохранилище попадают гидробионты, но обратно из водохранилища в канал они попасть не могут. В канале обитает 11 видов рыб. До наших исследований паразиты рыб этого водотока не были изучены.

### Материал и методика

В 2006-2011 гг. мы осуществили па- разитологические сборы на трех участ- ках канала: в верхнем – у пос. Самур, среднем – у пос. Сиязан, нижнем – у

пос. Джейранбатан. Методом полного паразитологического вскрытия [3] было исследовано 419 рыб, относящихся к 11-ти видам. В связи с неравномерностью распространения видов рыб на протяжении канала – вобла, кавказский голавль, усач-чанари, восточная быстрянка, сазан и гамбузия были исследованы на всех трех участках, а длинноусый пескарь и переднекавказская уклея – только на верхнем и среднем участках, серебряный карась – только на верхнем и нижнем участках, терский подуст и терский усач – только на верхнем участке.

#### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований было обнаружено 57 видов паразитов. При этом в верхнем течении Самур-Апшерона было отмечено 56 видов, в среднем течении – 46 видов, а в нижнем течении – 39 видов ихтиопаразитов.

Миксоспоридии *Myxidium macrocapsulare*, *Zschokkella nova*, *Chloromyxum fluviatile*, *Myxosoma branchiale*, *Myxobolus bramae*, *M. cyprini*, *M. ellipsoides*, *M. muelleri* и *M. muscoli*; инфузории *Chilodonella hexastica*, *C. piscicola*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, моногенеи *Dactylogyrus affinis*, *D. caucasicus*, *D. crucifer*, *D. extensus*, *D. jamansajensis*, *D. kulwieci*, *D. linstowi*, *D. nanooides*, *D. sphyrna*, *D. turaliensis*, *D. vastator*, *G. katharineri*, *Paradiplozoon homoion* и *P. schulmani*; трематоды *Asymphylopora imitans*, *Phyllodistomum elongatum*, *Allocreadium isoporum*, *Diplostomum chromatophorum*, *D. paraspathaceum*, *Posthodiplostomum cuticola* и *Clinostomum complanatum*; нематоды *Capillaria tomentosa*, *Rhabdochona denudate* и *Rh.gnedini*; ракообразное *Lampro-*

*glena compacta* были отмечены на всех трех участках; инфузория *Apiosoma companulatum*, моногенеи *Dactylogyrus cryptomeres*, *D. fraternus*, *D. parvus* и *Gyrodactylus gracilihamatus*, скребень *Pomphorhynchus laevis* – на верхнем и среднем участках; жгутиконосцы *Cryptobia branchialis* и *Costia necatrix*, микоспоридия *Sphaerospora carassii*, инфузория *Apiosoma piscicolum*, моногенея *Dactylogyrus chondrostomi*, цестоды *Ligula intestinalis* и *Paradilepis scolecina*, нематоды *Contraecaecum microcephalum* и *C. spiculigerum*, ракообразные *Lernaea cyprinacea* и *Argulus foliaceus* – только на верхнем участке; а инфузория *Trichodina rectangli* – только на среднем участке. Среди паразитов рыб этого водотока не было таких видов, которые были бы зарегистрированы на нижнем участке и не найдены на верхнем или среднем участках.

На всем протяжении канала каждый из видов ихтиопаразитов, как правило, был отмечен нами выше по течению на большем числе видов рыб, а рыбы были заражены сильнее, чем ниже по течению. Так, миксоспоридия *Chloromyxum fluviatile* в верхнем течении канала отмечена у уклеи, сазана и карася, в среднем – у уклеи и сазана, а в нижнем – только у карася. На верхнем участке экстенсивность инвазии рыб этим паразитом была в пределах 10,1-12,5%, а на среднем и нижнем участках она была соответственно 10,1-12,5% и 10,5%. *Myxosoma branchiale* в верхнем течении канала найден у терского усача и усача чанари, но в среднем и нижнем течениях, в связи с отсутствием там терского усача, она отмечена только у усача-чанари. Экстенсивность инвазии этим паразитом на верхнем участке соста-

вила 27,8-33,3%, на среднем – 27,8%, а на нижнем – 33,3%. *Myxobolus brahamae* в верхнем течении канала зарегистрирован у воблы, подуста, терского усача, усача-чанари, быстрянки и сазана, в среднем – у воблы, усача-чанари и сазана, а в нижнем – у воблы, усача-чанари, быстрянки и сазана. Экстенсивность инвазии различных рыб этим паразитом в верхнем течении была в пределах 11,8-42,8%, в среднем – 21,4-27,8%, а в нижнем – 6,7-20,0%. *M. cyprini* в верхнем течении канала отмечен у пескаря, сазана и карася, в среднем – у пескаря и сазана, а в нижнем – сазана и карася. Экстенсивность инвазии на верхнем участке колебалась в пределах 20,0-43,8%, а на среднем – 15,4-40,0%, на нижнем участке она составила 33,3%. *M. ellipsoides* в верхнем течении найден у голавля, пескаря и усача-чанари, в среднем – у голавля и усача-чанари, а в нижнем – только у голавля. В верхнем течении экстенсивность инвазии была 13,3-33,3%, в среднем – 11,1-20,0%, а в нижнем – 6,7%. *M. muelleri* в верхнем течении отмечен у голавля, подуста, терского усача, усача-чанари и карася, в среднем – у голавля, усача-чанари и карася, а в нижнем – только у усача-чанари и карася. В верхнем течении экстенсивность инвазии была 17,7-46,7%, в среднем – 26,7-33,3%, а в нижнем – 10,5-26,7%. *M. musculi* в верхнем течении зарегистрирован у воблы, голавля, усача-чанари, уклейки, быстрянки, сазана и карася, в среднем – у воблы и голавля, а в нижнем – только у воблы. Экстенсивность инвазии различных рыб этим паразитом в верхнем течении была 5,3-33,3%, в среднем – 11,1-14,3%, в нижнем – 16,7%. *Myxidium macrocapsulare*, которая на всех трех участках найдена только у сазана, за-

ражала эту рыбу на верхнем участке на 13,3%, на среднем – на 7,1%, а на нижнем – на 8,3%.

Инфузории *Chilodonella hexastica* в верхнем течении канала отмечена у уклеи и сазана, в среднем течении – у сазана, а в нижнем – у карася. *C. piscicola* в верхнем течении тоже найдена у уклеи и сазана, в среднем течении – у уклеи, а в нижнем – у карася. В верхнем течении экстенсивность инвазии этими паразитами колебалась в пределах 6,3-10,5%, в среднем течении она была соответственно 6,7% и 7,1%, в нижнем течении оба этих паразита заражали рыб на 5,3%. *Ichthyophthirius multifiliis* в верхнем течении обнаружен у воблы, уклеи и сазана, в среднем течении – у уклеи и сазана, а в нижнем течении – у карася. Экстенсивность и интенсивность инвазии в верхнем течении была 10,5-13,3% и 1-14 экз., в среднем течении 6,7-14,3% и 1-3 экз., а в нижнем течении 5,3% и 2 экз. *Apiosoma companulatum* зарегистрирована в верхнем и среднем течениях у быстрянки, экстенсивность инвазии которой этим паразитом в верхнем течении была 13,3%, а в среднем – 6,7%. *Trichodina nigra* на верхнем участке найдена у терского усача и усача-чанари, а на среднем и нижнем участках – только у усача-чанари. В верхнем течении экстенсивность инвазии колебалась в пределах 7,1-13,3%, в среднем – составила 5,6%, а в нижнем течении – 6,7%. *Trichodinella epizootica* в верхнем и среднем течениях была обнаружена у сазана, а в нижнем течении – у карася. Экстенсивность инвазии этим паразитом в верхнем течении составила 12,5%, в среднем – 6,7%, а в нижнем – 5,3%.



Экстенсивность и интенсивность инвазии уклейки моногенеей *D. fraternus* на верхнем участке канала составили 52,6% и 3-16 экз., а на среднем – 42,9% и 2-12 экз. Для *D. parvus* эти показатели составили соответственно 44,4% и 2-17 экз., 35,4% и 1-9 экз. Зараженность пескаря моногенеей *D. cryptomeres* на верхнем участке канала равнялись 26,7% и 1-8 экз., а на среднем участке 7,7% и 4 экз. Экстенсивность и интенсивность инвазии воблы специфичными для нее моногенееями *D. crucifer*, *D. sphyrna*, и *D. turaliensis* на верхнем участке была выше, чем на других участках, и составили соответственно 66,7% и 5-29 экз., 26,7% и 1-7 экз., 53,3% и 3-18 экз. На среднем участке – она равнялись соответственно 50,0% и 3-18 экз., 21,4% и 1-5 экз., 35,4% и 1-10 экз., а на нижнем участке соответственно 33,3% и 1-9 экз., 16,7% и 1-2 экз., 16,7% и 1-3 экз. Специфичные паразиты усачей *D. affinis*, *D. jamansajensis*, *D. kulwieci* и *D. linstowi* в верхнем течении зарегистрированы у двух видов рыб, а в среднем и нижнем течениях – только у одного, но это связано только с тем, что в верхнем участке обитает два вида усачей – терский усач и усач-чанари, а в среднем и нижнем участках обитает только усач-чанари. В верхнем течении зараженность всеми этими паразитами была выше, чем в среднем течении, а в среднем течении выше, чем в нижнем течении. Экстенсивность и интенсивность инвазии этими паразитами в верхнем течении составили соответственно 60,0-71,4% и 1-23 экз., 46,7-57,1% и 2-19 экз., 40,0-50,0% и 3-20 экз., 64,3-66,7% и 3-32 экз., в среднем течении они равнялись соответственно 44,4% и 3-15 экз., 38,9% и 1-14 экз., 44,4% и 3-14 экз., 50,0% и

1-21 экз., а в нижнем течении были соответственно 26,7% и 2-8 экз., 33,3% и 1-12 экз., 40,0% и 1-12 экз., 46,7% и 1-9 экз. В отличие от них экстенсивность и интенсивность инвазии быстрянки моногенеей *D. caucasicus* и сазана видом *D. extensus* в нижнем течении была выше (соответственно 20,0% и 1-2 экз., 40,0% и 1-14 экз.), чем в среднем (соответственно 13,3% и 1-6 экз., 33,3%; 2-13 экз.), а в верхнем – выше (соответственно 29,1% и 2-11 экз., 50,0% и 4-19 экз.), чем в нижнем. Экстенсивность и интенсивность инвазии сазана моногенеей *D. vastator* на среднем (6,7% и 2 экз.) и нижнем (6,7% и 1 экз.) участках канала оказались почти идентичными, а на верхнем (6,7-12,5% и 1-4 экз.) – несколько выше. Зараженность уклейки моногенеей *Gyrodactylus gracilihamatus* в верхнем течении (15,8% и 3-8 экз.) была примерно в два раза выше, чем в среднем (7,1% и 4 экз.). *G. katharineri* в верхнем течении найден на терском усаче, сазане и карасе, в то время как в среднем течении он отмечен только на сазане, а в нижнем – только на карасе. В верхнем течении экстенсивность и интенсивность инвазии были 6,7-18,8% и 2-9 экз., в среднем – 13,3% и 1-3 экз., а в нижнем – 10,5% и 1-2 экз. Экстенсивность и интенсивность инвазии воблы моногенеей *Paradiplozoon homoion* в верхнем течении составили 13,3% и 1-6 экз., в среднем течении – 7,1% и 1 экз., а в нижнем течении – 8,3% и 2 экз. Зараженность быстрянки специфичным для нее видом *Paradiplozoon schulmani* также снижалась по мере движения вниз по течению: 17,6% и 1-7 экз. в верхнем течении, 13,3% и 1-3 экз. в среднем, 6,7% и 2 экз. – в нижнем.

Из гельминтов, попадающих в рыб при поедании бентических бес-

позвоночных, экстенсивность и интенсивность инвазии трематодой *Asymphylogdora imitans* в верхнем течении канала составили 17,7% и 1-4 экз., в среднем течении – 6,7% и 3 экз., а в нижнем течении – 6,7% и 2 экз. У трематоды *Phyllodistomum elongatum* эти показатели в верхнем течении равнялись 13,3-20,0% и 1-4 экз., в среднем течении – 6,7-14,3% и 5 экз., а в нижнем течении – 6,7% и 4 экз. У трематоды *Allocreadium isoporum* эти показатели были в верхнем течении – 13,3-35,7%; 1-9 экз., в среднем течении – 7,1-7,7%; 2-3 экз., а в нижнем течении – 6,7%; 1 экз. Экстенсивность и интенсивность инвазии реофильными нематодами *Rhabdochona denudata* и *Rh.gnedini* в верхнем течении составили соответственно 23,5-53,3% и 1-21 экз., 85,7-86,7% и 2-39 экз., в среднем течении – 6,7-20,0% и 1-8 экз., 38,9% и 1-12 экз., а в нижнем течении – 6,7% и 2 экз., 26,7% и 1-4 экз. Скребень *Pomphorhynchus laevis*, который в Самур-Апшеронском канале отмечен только у усача-чанари на двух участках, на верхнем участке (14,3% и 1-4 экз.) заражал эту рыбу сильнее, чем на среднем (11,1% и 1-2 экз.). Нематода *Capillaria tomentosa*, отмеченная только у сазана, в нижнем течении заражала его чуть сильнее (13,3% и 4-9 экз.), чем в верхнем (12,5% и 3-12 экз.) и среднем (6,7% и 6 экз.) течениях.

Метацеркарии всех трематод, отмеченных нами в тканях рыб, найдены на всех трех участках канала. При этом *Diplostomum chromatophorum* в верхнем течении обнаружен (21,1-43,8% и 2-21 экз.) у пяти видов рыб, в среднем (7,1-33,3% и 2-7 экз.) – у четырех видов, а в нижнем (8,3-15,8% и 1-3 экз.) – у трех видов. *D. paraspathaceum* в

верхнем течении отмечен (11,8-31,3% и 1-19 экз.) у четырех видов рыб, в среднем (7,1-13,3% и 1-2 экз.) – у двух видов, а в нижнем (6,7% и 2 экз.) – у одного вида; *Clinostomum complanatum* в верхнем течении найден (15,8-46,7%; 1-18 экз.) у шести видов рыб, в среднем (16,7-26,7% и 1-6 экз.) – у двух видов, а в нижнем (13,3% и 1-2 экз.) – у одного. *Posthodiplostomum cuticola* на всем протяжении канала найден только у воблы, зараженность которой этим паразитом на верхнем участке канала составила 13,3% и 1-3 экз., на среднем – 7,1% и 3 экз., а на нижнем – 16,7%; 1-3 экз.

Специфичное для усачей реофильное ракообразное *Lamproglena compacta* обнаружено на всех трех исследованных нами участках канала, а зараженность им была довольно высокой. Однако и этот вид в среднем течении (83,3% и 1-12 экз.) заражает рыб слабее, чем в верхнем течении (100,0% и 2-13 экз.), а в нижнем течении (46,7% и 1-8 экз.) – слабее, чем в среднем.

Как видно из приведенных данных, в Самур-Апшеронском канале по мере движения вниз по течению происходит обеднение фауны ихтиопаразитов и уменьшение степени зараженности рыб паразитами. В естественных водотоках, чем ниже по течению обитают рыбы, тем, обычно, богаче бывает их паразитофауна, что, в частности, наблюдается в реках Кавказа [1; 2; 4; 5]. Такое распределение является результатом того, что в низовье рек скорость течения обычно выше, чем в верховье, а гидрофауна богаче. Кроме того, из водоема, куда впадает река, в нее заходят рыбы вместе со своими паразитами и тем самым обогащают фауну ихтиопаразитов в низовье. В отличие

от этого в Самур-Апшеронском канале скорость течения примерно одинакова на всем протяжении, а паразитофауна рыб формируется исключительно за счет видов, попавших в его верховье из реки Самур. Из Джейранбатанского водохранилища притока видов не имеется, так как вода из канала в него не впадает самотеком, а перекачивается насосами. По этой причине, как видов, так и особей ихтиопаразитов в верховье этого водотока больше, чем в низовье.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаева Б.С. Закономерности распределения микроспоридий на протяжении горных рек // Изучение и охрана животного мира: мат. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. заслуж. деятеля науки, акад. М.А. Мусаева. Баку: Элм, 1997. С. 53-54.
2. Агаева Н.Б. Паразитофауна рыб бассейна реки Аракс на территории Нахичеванской АССР // Мат. III Закавказ. конф. по общей паразитологии. Баку: Элм, 1981. С. 59-64.
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: рук. по изуч. Л.: Наука, 1985. 122 с.
4. Микаилов Т.К. Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика и происхождение). Баку: Элм. 1975. 299 с.
5. Микаилов Т.К., Ибрагимов Ш.Р. Экология и зоогеография паразитов рыб водоемов Ленкоранской природной области. Баку: Элм. 1980. 118 с.

УДК 582.28

**Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Эминова Г.Б.,  
Алыева Б.Н., Гюнгор М.С., Гахраманова Ф.Х.**  
*Институт микробиологии НАН Азербайджана (г. Баку)*

## **КСИЛОМИКОБИОТА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ АЗЕРБАЙДЖАНА**

*Аннотация.* Приведены результаты полевых исследований, начатых в 2002 г., которыми установлено, что в формировании ксиломикобиоты лесов, расположенных на территории Азербайджана, принимают участие 102 вида грибов. Их распределение по лесам неравномерно, среди обнаруженных грибов 5 видов (*Entoloma sericellum* (Fr.) P. Kumm., *Galerina unicolor* (Vahl) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Micromphale foetidum* (Sowerby) Singer, *Mycena sanguinolenta* (Alb. & Schwein.) P. Kumm. и *Tricholomopsis platyphylla* (Pers.) Singer) являются новыми для исследованных лесов, большинство обнаруженных грибов вызывают белую гниль (73,5%) в природных условиях.

*Ключевые слова:* Азербайджан, естественные леса, микобиота, ксилотрофные грибы, белая гниль.

**L. Bunyatova, V. Hasanova, G. Eminova,  
B. Aliyeva, M. Gungor, F. Gahramanova**

*Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)*

## **XYLOMYCOBIOTA OF FOREST ECOSYSTEMS OF AZERBAIJAN**

*Abstract.* The result of the studies show that 102 species of fungi, which are distributed unevenly in Azerbaijan forests, take part in the formation of xylomycobiota of forests located on the territory of the Republic of Azerbaijan. It is found that among the found fungi, five species [*Entoloma sericellum* (Fr.) P. Kumm., *Galerina unicolor* (Vahl) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Micromphale foetidum* (Sowerby) Singer, *Mycena sanguinolenta* (Alb. & Schwein.) P. Kumm. and *Tricholomopsis platyphylla* (Pers.) Singer] are new for the forests under study and the majority of the detected fungi cause white rot (73.5%) in natural conditions.

*Key words:* forest ecosystems, xylotrophic fungi, frequency of occurrence, white rot.

Состояние лесных экосистем принято оценивать с позиций биологического разнообразия входящих в их состав высших и низших растений, включая грибы. В силу своей длительной эволюции в особом эколого-морфологическом направлении грибы имеют статус отдельного цар-

ства живой природы [10], составляя неотъемлемый компонент практически всех наземных экосистем, являются одним из важнейших компонентов гетеротрофного блока любых, в том числе лесных экосистем. Важнейшая их функция – биологическая деструкция разнообразных по составу и происхождению субстратов, сопровождающихся возвращением в природный круговорот биогенных

© Бунятова Л.Н., Гасанова В.Я., Эминова Г.Б., Алыева Б.Н., Гюнгор М.С., Гахраманова Ф.Х., 2015.

веществ: углерода, воды, минералов [1-2].

Отметим, что при нормальном функционировании лесных экосистем особая роль принадлежит грибам-ксилотрофам, так как они, кроме широкого распространения в лесных экосистемах [7], отличаются широким разнообразием [3], их основные виды хорошо распознаются в природе и доступны для наблюдения. В последние десятилетия ксилотрофные базидиомицеты уверенно заняли одно из ведущих мест в качестве объектов биотехнологии, поскольку они способны синтезировать различные биологически активные вещества, которые обладают антимикробными, адаптогенными, иммуностимулирующими, седативными и прочими ценными свойствами [5-6; 9; 12; 16]. Исследовательские работы, проведенные в этом ключе за последнее десятилетие, свидетельствуют о существовании значимых культурально-морфологических и метаболических штаммовых отличий у представителей различных видов ксилотрофных макромицетов. Поэтому поиски новых природных штаммов являются перспективными приемами для максимального раскрытия потенциала этих групп грибов. Следовательно, ксилотрофные грибы являются уникальными и представляющими интерес как в теоретических, так и в практических аспектах организмами, что в свою очередь указывает на актуальность изучения ксилотрофных грибов в различных аспектах.

Исследование биоразнообразия ксилотрофных грибных сообществ проводилось в лесных объектах, под которыми принимались естественные леса на территории Азербайджанской

Республики. Исследования были начаты с 2002 г. и продолжаются по сей день, причем проводились в весенне-летний, летний, осенний, позднеосенний и зимний периоды. Надо отметить, что в настоящее время на общую площадь естественных лесов приходится около 11% территории Азербайджанской Республики: 49% лесных ресурсов страны приходится на долю региона Большого Кавказа, 34% – региона Малого Кавказа, 15% – Талышской зоны, 2% – Аранской зоны (включая Нахчиванскую АР). Большая часть лесов состоит из ценных древесных пород (дуб, бук, граб, липа, клен и др.). Разнообразие лесов республики зависит от климата, земли, различных поясных высот.

Для оценки роли экологической группы макромицетов (ксилотрофов) в лесных экосистемах использовался маршрутный метод исследований [7]. Маршрутные обследования по лесным экосистемам сочетались с исследованиями на стационарных площадках размером 0,25 га (50x50 м). В период наших исследований определялись следующие показатели: видовой состав, тип гнили и частота встречаемости. Идентификация плодовых тел (базидиомы), собранных из лесных экосистем, проверялась в лабораторных условиях, при этом использовались различные определители [4; 8; 13-14], а также материалы Международной микологической ассоциации (ММА) [15]. Таксономическая структура макромицетов построена в систематическом порядке, соответствующем систематике грибов, используемых на официальном сайте ММА.

Как известно, микобиота любой территории, как целостная совокуп-

Таблица

**Таксономическая структура ксилдомицобиоты (*Bazidiomycota*) лесных экосистем Азербайджана**

Класс	Порядок	Семейство	Род(число видов)
Agaricomycetes	Polyporales	Polyporaceae	Fomes(1), Fomitopsis(7), Panus(1), Polyporus(4), Cerrena(1), Lentinus(2) Trametes(7), Lenzites(2), Pycnoporus(1), Daedaleopsis(1), Tyromyces(1), Funalia(1), Fibroporia(1), Hapalopilus(1), Hirschioporus(1), Pseudotrametes(1)
		Meruliaceae	Bjerkandera(2), Rigidoporus(1), Phlebia(2), Heteroporus(1)
		Fomitopsidaceae	Laetiporus(1), Piptoporus(1), Daedalea(1), Phaeolus(1)
		Ganodermataceae	Ganoderma(4)
		Phanerochaetaceae	Abortiporus(1), Irpex(1), Climacodon(1), Hyphoderma(1)
		Hapalopilaceae	Trametopsis(1)
	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	Phellinus(10), Inonotus(7)
		Schizoporaceae,	Oxyporus(2)
	Agaricales	Pleurotaceae	Pleurotus(3)
		Pluteaceae	Volvariella(1)
		Entolomataceae	Entoloma(1)
		Fistulinaceae	Fistulina(1)
		Psathyrellaceae	Psathyrella(2)
		Phanerochaetaceae	Phanerochaete(1)
		Schizophyllaceae	Schizophyllum(1)
		Strophariaceae	Galerina(1), Hypholoma(1) Kuehneromyces(1)
		Physalacriaceae	Armillaria(2), Flammulina(1)
		Mycenaceae	Mycena(1), Panellus(1)
		Pluteaceae	Pluteus (1)
		Tricholomataceae	Collybia(2), Tricholomopsis(1)
		Marasmiaceae	Marasmius(2), Micromphale(1)
	Inocybaceae	Crepidotus(1)	
	Russulales	Stereaceae	Stereum(2)
		Peniophoraceae	Peniophora(2)
	Gloeophyllales	Gloeophyllaceae	Gloeophyllum(1)

ность популяций всех видов грибов, населяющих ее, является динамичной и постоянно развивающейся природной системой. На основании результатов собственных сборов макромизетов и наблюдений в лесных экосистемах, а также на основе лабораторных исследований, определен

видовой состав ксилотрофных грибов (см. табл.), который на сегодня насчитывает 102 вида, таксономическая структура которых представлена ниже. Обнаруженные в ходе исследований грибы *Entoloma sericellum* (Fr.) P. Kumm., *Galerina unicolor* (Vahl) Singer, *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.,

*Micromphale foetidum* (Sowerby) Singer, *Mycena sanguinolenta* (Alb. & Schwein.) P. Kumm. и *Tricholomopsis platyphylla* (Pers.) Singer являются новыми для микобиоты лесов Азербайджана.

Следует также отметить, что некоторые авторы считают, что ксилотрофные грибы таксономически относятся к отделам *Ascomycota*, *Bazidiomycota* и к группе анаморфных грибов (т.е. *Deuteromycota*) [11]. На наш взгляд, это неправильный подход, так как многие ксилотрофные грибы, относящиеся к не базидиальным грибам, встречаются и на почвах, и они могут расти в тех условиях, где одревесневшие материалы почти полностью деградированы. Ксилотрофные базидиальные грибы могут расти и образовывать плодовые тела только на древесине, которая находится в различном физиологическом (живом, ослабленном и мертвом) состоянии. Поэтому мы считаем, что надо под термином «ксилотрофные грибы» принимать именно те грибы, которые относятся к базидиальным грибам, либо, когда речь идет о ксилотрофных видах базидиальных грибов, то следует использовать уточнение – «истинные».

Важным показателем биоразнообразия является частота встречаемости. На основании полученных данных выявлено, что в исследованных лесных экосистемах всего пять видов (*Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *Trametes versicolor*, *Schizophillium commune*) являются условно доминантными, частота встречаемости которых варьирует между 2-7 экз/га по всему лесу. Из обнаруженных грибов 61 вид характеризуются как часто встречающийся, для которых частота встречаемости находится в пределах 0,001-1,0 экз/га.

На долю редких видов приходится 36 видов. Количественный показатель частоты встречаемости редких видов составляет ниже 0,0001 экз/га, среди которых имеются 16 видов, нуждающихся во включении в список охраняемых видов. Надо отметить, что показатели частоты встречаемости грибов по отдельным лесам являются непостоянными. Это связано с тем, что исследованные леса между собой отличаются по естественным почвенно-климатическим условиям.

Как известно, ксилотрофные грибы вызывают разные типы гнили, которые используются для оценки роли этих грибов в процессе деградации древесных субстратов, происходящих в лесных экосистемах. Характеристика обнаруженных грибов по этому показателю показала, что большинство грибов относятся к возбудителям белой гнили и на их долю приходится 73,5% всех ксилотрофных грибов, что свидетельствует об активной роли грибов в деградации одревесневших субстратов в природных условиях.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в формировании ксиломицобиоты лесов, расположенных на территории Азербайджанской Республики, принимают участие 102 вида, которые распределены по лесам неравномерно, среди обнаруженных грибов преобладают возбудители белой гнили.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Арефьев С.П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Новосибирск: Наука, 2010. 260 с.
2. Биология ксилотрофных базидиомицетов: структура и функции / под ред. В.В. Стороженко, В.И. Крутова, П.Н. Селоч-

- ник. М.-Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. 324 с.
3. Бондарцева М.А., Крутов В.И., Лосицкая В.М. Афиллофороидные грибы особо охраняемых природных территорий Республики Карелия // Грибные сообщества лесных экосистем. М. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. С. 42-75.
  4. Бондарцева М.А. Определитель грибов России (порядок Афиллофоровые): вып. 2. СПб.: Наука, 1998. 391с.
  5. Изучение морфо-физиологических характеристик некоторых базидиальных грибов, имеющих медицинское значение / П.З. Мурадов, И.А. Алиев, Д.М. Аббасова и др. // Вестник Московского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2009. № 2. С. 57-60.
  6. Перспективы использования ксилотрофных базидиальных грибов при утилизации растительных отходов / П.З. Мурадов, Ф.Х. Гахраманова, М.Э. Атагусейни и др. // Вестник Московского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 5. С. 5-8.
  7. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 231 с.
  8. Мухин В.А., Ушакова Н.В. Полевой определитель трутовых грибов: учеб. пособ. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2000. 80 с.
  9. Салманов М.А., Велиев М.Г., Мурадов П.З. Базидиомицеты – перспективные продуценты полуацетиленовых соединений // Изв. НАН Азербайджана. Сер. биол. наук. 2004. № 3-4. С. 159-166.
  10. Сафонов М.А. Ресурсное значения ксилотрофных грибов лесов Южного Приуралья: дисс. ... докт. биол. наук. Оренбург, 2006. 468 с.
  11. Степанова Н.Т., Мухин В.А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М.: Наука, 1979. 100 с.
  12. Фефилова Е.П. Новые биотехнологии получения биологически активных веществ из мицелиальных грибов // Успехи медицинской микологии. 2007. Т. IX. С. 195-196.
  13. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi / Ed. P.M. Kirk, P.F. Cannon, D. W. Minter et al., 9 ed. L.: CABI, 2001. 655 p.
  14. Collections databases / CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre [сайт]. URL: <http://www.cbs.knaw.nl/databases> (дата обращения: 01.07.2015 г.)
  15. Fungal Databases, Nomenclature and Species Banks / MycoBank [сайт]. URL: <http://www.mycobank.org> (дата обращения: 01.07.2015 г.)
  16. Wasser S.P., Didukh M.Y., Nevo T. Antitumor and immunomodulatory activities of medical mushroom polysaccharides and polysaccharide-protein complexes in animal and humans // Mycol. Balcanica. 2005. № 2. P. 221-250.



УДК 597.84:591.613

**Дроздова Л.С., Кидов А.А., Матушкина К.А., Корниенков П.И.,  
Кудрявцева Н.А., Пашина М.М., Африн К.А., Блинова С.А.**

*Российский государственный аграрный университет –  
Московская сельскохозяйственная академия им К.А. Тимирязева*

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ОКУПАЕМОСТЬ ЖИВЫХ КОРМОВ  
И РОСТ У МОЛОДИ ЖАБЫ ЛАТАСТА, *BUFOTES LATASTII*  
(BOULENGER, 1882) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Аннотация.* В статье приводятся результаты изучения роста молоди жабы Латаста, *Bufotes latastii* в искусственных условиях при использовании различных кормов. В эксперименте были задействованы жабы из одного потомства. В течение 150 суток животные получали только личинок большой восковой огневки, *Galleria mellonella* (первая опытная группа), двупятнистого сверчка, *Grillus bimaculatus* (вторая опытная группа), или оба этих кормовых объекта (контрольная группа). Всего в эксперименте было задействовано 90 животных, по 30 экземпляров в каждой группе. Во всех группах жабы имели 100% выживаемость. Самые высокие показатели технической окупаемости кормов отмечены для жаб первой опытной группы. Молодь жабы Латаста из контрольной группы на единицу прироста массы затрачивала в 1,45-1,97 раз больше кормов. Вторая опытная группа по технической окупаемости кормов имела промежуточные значения.

*Ключевые слова:* жаба Латаста (*Bufotes latastii*), лабораторное выращивание, живые корма, большая восковая моль (*Galleria mellonella*), двупятнистый сверчок (*Grillus bimaculatus*).

**L. Drozdova, A. Kidov, K. Matushkina, P. Kornienkov,  
N. Kudryavtseva, M. Pashina, K. Afrin, S. Blinova**

*Russian State Agrarian University –  
K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy*

**TECHNICAL PAYBACK OF LIVE FEEDSTUFF AND THE GROWTH  
IN YOUNGS OF THE LATAST'S TOAD, *BUFOTES LATASTII*  
(BOULENGER, 1882) IN ARTIFICIAL CONDITIONS**

*Abstract.* We present the results of studying the growth of the Latast's toad, *Bufotes latastii* in artificial conditions using different feedstuff. The experiment involved the toads from one offspring. Within 150 days, the toads were fed with honeycomb moth larvae, *Galleria mellonella* (first experimental group) or two-spotted cricket, *Grillus bimaculatus* (the second experimental group), or both (control group). On the whole, the experiment involved 90 animals with 30 toads in each group. In all groups, the toads had a 100% survival rate. The toads from first experimental group had the best characteristics of technical payback. Juveniles of the Latast's toad in the control group per weight unit consumed 1.45–1.97 times more feedstuff. The second experimental group exhibited intermediate values with respect to the technical payback of feedstuff.

*Key words:* Latast's toad, *Bufotes latastii*, laboratory cultivation, live feeds, honeycomb moth, *Galleria mellonella*, two-spotted cricket, *Grillus bimaculatus*.

© Дроздова Л.С., Кидов А.А., Матушкина К.А., Корниенков П.И., Кудрявцева Н.А., Пашина М.М., Африн К.А., Блинова С.А., 2015.

Настоящие жабы семейства *Bufo*-*nidae* (Gray, 1825) являются одной из самых процветающих групп земноводных, по видовому разнообразию (на 2014 г. в семействе насчитывалось 578 видов из более 50 родов), уступающая лишь квакшам семейства *Hylidae* (Rafinesque, 1815) – 948 видов [9]. Распространены буфониды практически по всей планете, за исключением Мадагаскара, Австралии, Новой Гвинеи, ряда океанических островов и Антарктиды. Появление жабы-аги, *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) в Австралии, Новой Гвинее и на некоторых островах Океании – результат направленной интродукции человеком для борьбы с вредителями сельского хозяйства [7-8]. В большинстве сухопутных биотопов настоящие жабы имеют высокую численность и, как следствие, биомассу, играя ключевую роль в зооценозах. В то же время в семействе многие виды характеризуются узкими ареалами, что делает их крайне уязвимыми. Так, на 2012 г. вымершими считались уже 47 видов из 12 родов, что составляло 8,4% от всего выявленного на тот момент видового разнообразия семейства [5].

Очевидно, что сохранение целого ряда видов настоящих жаб уже невозможно без применения специальных мер, прежде всего – за счет разработки методов их культивирования в искусственных условиях [10; 13; 15]. В нашей стране достигнуты определенные успехи в разведении и выращивании некоторых видов редких и узкоареальных буфонид, в частности, камышовой, *Epidalea calamita* (Laurenti, 1768) [6], талышской, *Bufo eichwaldi* (Litvinchuk, Rosanov, Borkin et Skorinov, 2008) и кавказской, *B. verrucosissimus* (Pallas, 1814) жаб [4; 12].

Жаба Латаста, *Bufo**tes latastii* (Boulenger, 1882) – крайне слабоизученный представитель комплекса зеленых жаб «*Bufo**tes viridis*», эндемик высокогорий северо-западной Индии и северо-восточного Пакистана [2; 11; 14]. До настоящего времени жабы этого вида в искусственных условиях не содержались. Представленное сообщение позволяет оценить особенности роста молоди жабы Латаста лабораторного разведения при использовании различных живых кормов.

#### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводили в лабораторном кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва) в 2014 г. Материалом для исследований послужила молодь жабы Латаста, полученная в лабораторных условиях от производителей, отловленных в северо-западной Индии (штат Джамму и Кашмир). Все задействованные в эксперименте жабы были одновозрастным потомством одной пары.

Молодь от метаморфоза до первой зимовки содержали в пластиковых боксах размером 35×23×13 см. В каждом контейнере содержали по 10 особей. В качестве субстрата применяли увлажненные вискозные салфетки (Practi Universal, производитель ООО «Вистекс», Россия). Фотопериод поддерживали на уровне 16 ч в сутки при помощи люминесцентных ламп (марка ReptiLight, производитель NARVA, Германия) мощностью 30 W и световым потоком 1150 лм. Донный обогрев контейнеров осуществляли термошнуром (марка Terra HOT-25, производитель «Aqua Szut», Польша). Температура в период проведения исследований



Рис. 1. Температурный режим при выращивании молоди жабы Лагаста

варьировала в пределах от 17,5 до 30°C (рис. 1).

Животных с момента выхода на сушу после метаморфоза по типу рациона разделяли на три группы, по 30 жаб в каждой. Первая (контрольная) группа получала традиционный для выращивания настоящих жаб в искусственных условиях кормовой объект – двупятнистого сверчка, *Grillus bimaculatus* (De Geer, 1773) лабораторного разведения. Вторая (опытная группа I) потребляла исключительно личинок большой восковой моли, *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758): до 50 суток – личинок II возраста, а с 53 суток – личинок IV–V возрастов), полученных по стандартным методикам [3]. Третья (опытная группа II) в равных по массе пропорциях получала нимф сверчка и гусениц восковой моли. Во избежание нарушений минерального обмена, все кормовые объекты предлагались жабам в присыпке из премикса (Micro-Calcium, производитель JBL GmbH & Co, Германия). Питательная ценность используемых в эксперименте живых кормов представлена в табл. 1.

Жабам контрольной и опытной группы I корма предлагали трижды в

неделю вволю, взвешивая количество предложенного и оставшегося корма. Опытная группа II получала сверчков, количество которых равнялось по массе половине от съеденных жабами контрольной группы, и личинок восковой моли – половину от потребленных опытной группой I. Всего в эксперименте (табл. 2) были задействованы 90 животных из 9 контейнеров. В связи с тем, что молодь жаб выходила на метаморфоз, и, следовательно, начинала питаться неравномерно, эксперименты проводили в три тура, по одной повторности для контрольной, первой и второй опытной групп в каждом. Продолжительность каждого тура составила 150 суток.

Измерения молоди проводили по стандартным методикам [1]: длину тела от кончика морды до центра клоакального отверстия (L) измеряли штангенциркулем с погрешностью 0,1 мм, а массу тела – электронными весами (марка Massa K BK-300, Россия) с погрешностью 0,005 г.

Для каждой группы в каждом туре исследований рассчитывали техническую окупаемость кормов – затраты единицы массы кормов на единицу

Таблица 1

**Химический состав и валовая энергия кормов**

Показатель	Вид корма		
	нимфы двупятнистого сверчка	личинки большой восковой моли	
		II возраста	IV–V возрастов
Сухое вещество (СВ), %	22,49	26,18	38,17
Влага, %	77,51	73,82	61,83
Зола, %	1,15	1,64	1,29
Клетчатка, %	1,23	–	–
Органическое вещество (ОВ), %	21,34	24,54	36,91
Сырой протеин (СП), %	14,79	15,43	12,93
Сырой жир (СЖ), %	4,75	7,47	20,18
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), %	0,57	1,64	3,77
Валовая энергия (ВЭ), МДж*	5,76	6,95	11,78

\*ВЭ рассчитана по химическому составу и энергетическим коэффициентам сырых питательных веществ корма: 1 кг СП=23,9 МДж, 1 кг СЖ=39,8 МДж, 1 кг БЭВ=17,6 МДж

массы прироста исследуемых животных за период исследований.

Для выявления различий между показателями использовали U-критерий Манна-Уитни. Статистическую обработку полученных данных осуществляли при помощи пакета программ «Statistica 8.0».

**Результаты и их обсуждения**

Во всех группах жабы за 150 суток демонстрировали 100% выживаемость.

Ввиду того, что каждый тур экспериментов имел разные сроки начала и, соответственно, окончания, ниже мы обсуждаем результаты выращивания молоди жаб для каждого тура отдельно.

В первом туре исследований (табл. 3) через 150 суток выращивания молодь жаб из контрольной группы уступала по длине тела как опытной группе I ( $U_{\text{эмп}}=16,5$ ;  $p \geq 0,01$ ), так и опытной группе II ( $U_{\text{эмп}}=13,5$ ;  $p \geq 0,01$ ). Между

Таблица 2

**Схема эксперимента**

Тур исследований	Длительность тура	Группы	Кормовой объект	Количество животных в эксперименте
I	150 суток (с 26 мая по 1 октября)	контроль	сверчок	10
		опыт I	огневка	10
		опыт II	сверчок + огневка	10
II	150 суток (со 2 июня по 8 октября)	контроль	сверчок	10
		опыт I	огневка	10
		опыт II	сверчок + огневка	10
III	150 суток (со 2 июня по 8 октября)	контроль	сверчок	10
		опыт I	огневка	10
		опыт II	сверчок + огневка	10

Таблица 3

**Размерно-весовые показатели молоди жабы Латаста в I туре исследований**

Сутки исследований	Группа	$M \pm m (\sigma)$ min-max	
		длина тела, мм	масса тела, г
1	контроль	$16,7 \pm 0,16 (0,49)$ 16,0–17,4	$0,47 \pm 0,027 (0,081)$ 0,35–0,60
	опыт I	$17,1 \pm 0,18 (0,55)$ 16,3–17,9	$0,48 \pm 0,020 (0,059)$ 0,40–0,60
	опыт II	$16,9 \pm 0,11 (0,34)$ 16,0–17,3	$0,44 \pm 0,021 (0,062)$ 0,38–0,57
150	контроль	$38,9 \pm 1,61 (4,83)$ 30,5–44,0	$4,50 \pm 0,567 (1,702)$ 2,02–6,46
	опыт I	$46,3 \pm 1,34 (4,03)$ 42,4–55,3	$8,8 \pm 0,76 (2,29)$ 6,75–14,34
	опыт II	$46,1 \pm 1,22 (3,66)$ 40,8–51,3	$8,32 \pm 0,922 (2,765)$ 5,39–12,46

опытными группами по этому показателю значимых различий отмечено не было. Масса тела жаб Латаста, питавшихся только сверчком (контроль), также была достоверно ниже, чем у животных опытной группы I ( $U_{эмп} = 0$ ;  $p \geq 0,01$ ) и опытной группы II ( $U_{эмп} = 15$ ;  $p \geq 0,01$ ). Жабы опытных групп между собой по массе тела статистически значимо не различались.

Во втором туре исследований наблюдались схожие результаты (табл. 4): молодь жабы Латаста из контрольной группы через 150 суток исследований имела меньшие значения длины тела как в сравнении с опытной группой I ( $U_{эмп} = 33,5$ ), так и с опытной группой II ( $U_{эмп} = 19$ ;  $p \geq 0,05$ ). Масса тела животных из опытных групп I и II статистически значимо превышала таковую у жаб из

Таблица 4

**Размерно-весовые показатели молоди жабы Латаста во II туре исследований**

Сутки исследований	Группа	$M \pm m (\sigma)$ min-max	
		длина тела, мм	масса тела, г
1	контроль	$16,3 \pm 0,16 (0,47)$ 15,7–17,2	$0,43 \pm 0,019 (0,057)$ 0,38–0,53
	опыт I	$16,3 \pm 0,21 (0,64)$ 15,5–17,6	$0,43 \pm 0,020 (0,060)$ 0,35–0,52
	опыт II	$15,1 \pm 1,20 (3,61)$ 5,1–17,6	$0,44 \pm 0,016 (0,048)$ 0,36–0,5
150	контроль	$37,7 \pm 1,54 (4,63)$ 28,1–43,1	$4,12 \pm 0,505 (1,515)$ 1,82–6,29
	опыт I	$44,3 \pm 2,09 (6,28)$ 32,7–56,6	$7,76 \pm 1,202 (3,605)$ 2,79–14,84
	опыт II	$45,8 \pm 1,85 (5,54)$ 36,9–52,1	$7,36 \pm 0,835 (2,506)$ 3,84–11,08

Таблица 5

**Размерно-весовые показатели молоди жабы Латаста в III туре исследований**

Сутки исследований	Группа	$M \pm m (\sigma)$ min-max	
		длина тела, мм	масса тела, г
1	контроль	$16,4 \pm 0,25 (0,73)$ 14,9–17,1	$0,46 \pm 0,025 (0,076)$ 0,30–0,55
		$16,4 \pm 0,26 (0,83)$ 15,1–17,8	$0,46 \pm 0,022 (0,065)$ 0,36–0,57
	опыт II	$16,5 \pm 0,27 (0,80)$ 15,0–17,4	$0,46 \pm 0,023 (0,069)$ 0,34–0,58
150	контроль	$38,6 \pm 2,34 (7,03)$ 28,6–46,7	$4,32 \pm 0,693 (2,078)$ 1,51–7,21
		$45,5 \pm 0,95 (2,84)$ 41,5–49,9	$7,84 \pm 0,588 (1,765)$ 5,13–10,61
	опыт II	$45,7 \pm 1,48 (4,43)$ 39,4–51,5	$7,28 \pm 0,759 (2,278)$ 4,63–10,73

контрольной группы ( $U_{\text{эмп}}=24$ ,  $p \geq 0,05$  и  $U_{\text{эмп}}=13$ ,  $p \geq 0,01$  соответственно). Различия по массе тела между опытными группами не были отмечены.

По длине тела в третьем туре экспериментов (табл. 5) молодь жаб Латаста из контрольной группы на 150 сутки выращивания уступала животным

из первой ( $U_{\text{эмп}}=18$ ;  $p \geq 0,01$ ) и второй ( $U_{\text{эмп}}=22$ ,  $p \geq 0,05$ ) опытных групп. Масса тела молоди из контрольной группы была также достоверно ниже, чем у жаб из опытной группы I ( $U_{\text{эмп}}=13$ ;  $p \geq 0,01$ ) и опытной группы II ( $U_{\text{эмп}}=20$ ;  $p \geq 0,05$ ).

Наилучшие показатели технической окупаемости кормов (табл. 6)

Таблица 6

**Техническая окупаемость живых кормов при выращивании молоди жабы Латаста за 150 суток**

Тур исследований	Группа	Вид корма	Общая биомасса жаб в начале эксперимента, г	Общая биомасса жаб через 150 суток, г	Прирост биомассы жаб, г	Общие затраты корма, г	Кормовой коэффициент
I	контроль	сверчок	4,7	37,4	32,7	133,765	4,09
		огневка	4,8	76,0	71,2	123,414	1,73
	опыт II	сверчок	4,4	51,6	47,2	67,165	2,82
огневка		65,91					
II	контроль	сверчок	4,2	36,8	32,6	130,789	4,01
		огневка	4,3	59,2	54,9	111,01	2,02
	опыт II	сверчок	4,4	69,4	65	66,405	2,04
огневка		66,405					
III	контроль	сверчок	4,6	40,5	35,9	133,925	3,73
		огневка	4,6	71,4	66,8	127,945	1,92
	опыт II	сверчок	4,6	66,2	61,6	67,305	2,18
огневка		66,89					

имели жабы из групп, получавших только личинок большой восковой моли. Молодь жаб Латаста, питавшаяся нимфами сверчка, на единицу прироста массы затрачивала в 1,45-1,97 раз больше кормов. Опытная группа II по технической окупаемости кормов имела промежуточные значения.

Таким образом, молодь жабы Латаста во всех группах, получавших в рационе личинок большой восковой моли, на 150 сутки выращивания статистически значимо превосходила по длине тела и массе животных, потреблявших исключительно традиционный при выращивании молоди бесхвостых земноводных корм – двупятнистого сверчка. Интересно отметить, что стимулирующее воздействие на рост жаб оказывало использование в кормлении жаб сверчков и восковой моли одновременно: группа, питавшаяся исключительно большой восковой огневкой, не имела достоверных различий с группами, потреблявшими оба кормовых объекта.

#### Благодарности

Авторы признательны С.Н. Литвинчуку (ЦИН РАН, Санкт-Петербург) за предоставленных для разведения животных, Л.В. Маловичко (РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва) – за ценные замечания, которые были учтены при работе над рукописью.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Банников А.Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников, И.С. Даревский, В.Г. Ищенко и др. М.: Просвещение, 1977. 415 с.
2. Боркин Л.Я., Литвинчук С.Н. Амфибии Палеарктики: таксономический состав // Труды Зоологического ин-та РАН. 2013. Т. 317 (№ 4). С. 494-541.
3. Дроздова Л.С. Репродуктивные особенности *Galleria mellonella* L. при искусственном разведении / Л.С. Дроздова, М.К. Чугреев, М.М. Борисова и др. // Естественные и технические науки. 2014. Т. 70 (№ 2). С. 65-67.
4. Кидов А.А. Лабораторное разведение серых жаб Кавказа (*Bufo eichwaldi* и *B. verrucosissimus*) без применения гормональной стимуляции / А.А. Кидов, К.А. Матушкина, К.А. Африн и др. // Современная герпетология. 2014. № 1-2. С. 19-26.
5. Кидов А.А. Ресурсы земноводных. М.: РГАУ-МСХА, 2013. 161 с.
6. Сербинова И.А. Реинтродукция как метод сохранения диких амфибий // Научные исследования в зоологических парках. 2007. Вып. 22. С. 113-117.
7. Estael S. Continuing geographical spread of *Bufo marinus* in Australia: range expansion between 1974 and 1980 / S. Estael, E.K. Van Beurden, R.B. Floyd et al. // J. of Herpetology. 1985. V. 19 (№ 2). P. 185-188.
8. Estael S. The history of introductions of *Bufo marinus* (Amphibia: Anura); a natural experiment in evolution // Biological J. of the Linnean Society. 2008. V. 16 (№ 2). P. 93-113.
9. [Frost D.] Amphibian Species of the World [6.0, an Online Reference] / American Museum of Natural History [сайт]. – URL: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/?redir=1> (дата обращения: 01.07.2015 г.)
10. Johnson R.R. Model programs for reproduction and management: *ex situ* and *in situ* conservation of toads of the family Bufonidae // Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles: Contributions to Herpetology / J.T. Collins et al. (eds.). Ithaca, N.Y.: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 1994. V. 11. P. 243-254.
11. Khan M.S. Amphibians and Reptiles of Pakistan. Malabar, Fl.: Krieger Publishing Co., 2006. 311 p.
12. Kidov A.A. The first captive breeding of

- the Eichwald's toad (*Bufo eichwaldi*) / A.A. Kidov, K.A. Matushkina, V.K. Uteshev et al. // Russian Journal of Herpetology. 2014. – V. 21 (№ 1). P. 40-46.
13. Maruska E.J. Amphibians: review of zoo breeding programmes // International Zoo Yearbook. 1986. V. 24-25. P. 56-65.
14. Stůck M. A review of the distribution of diploid, triploid and tetraploid Green Toads (*Bufo viridis* complex) in Asia including new data from Pakistan / M. Stůck, D. Frynta, W.-R. Grosse et al. // Asiatic Herpetological Research. 2001. V. 9. P. 77-100.
15. Wiese R.J., Hutchins M. The role of zoos and aquariums in amphibian and reptile conservation // Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles: Contributions to Herpetology / J.T. Collins et al. (eds.). Ithaca, N.Y.: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 1994. V. 11. P. 37-45.



УДК:574.3(470.343)

**Ибадуллаева С.Д.***Институт ботаники НАН Азербайджана, г. Баку***Бабакишиева Т.С., Аскерова А.А.***Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа*

## **ФИТОЦЕНОЛОГИЯ РЕДКИХ ВИДОВ ИРИСА (IRIS L.) В ГЯНДЖА-КАЗАХСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА**

*Аннотация.* По результатам исследования редких растений Гянджа-Газахской зоны дана фитоценологическая характеристика и онтогенетическая структура популяций видов рода *iris L.* из семейства *iridaceae Juss.* Выяснено, что виды *iris camillae Grossh.*, *i. primula L.*, *i. alexeenkoi Grossh.*, *i. schelkownikowii (Fomin) Fomin* имеют узкий ареал и низкую численность. Было установлено, что у видов *iris* максимумы в онтогенетических спектрах приходятся на генеративные ( $g_2 - g_3$ ), а также сенильную и субсенильную группы ( $s-ss$ ). Наибольшей угрозе подвержены молодые особи ( $j$ ,  $im$ ,  $v$  и  $g_1$ ). В связи с этим становится очевидным, что снижение численности ирисов связано в большей степени с отрицательным воздействием антропогенного фактора.

*Ключевые слова:* Азербайджан, дикорастущие ирисы (*iris camillae Grossh.*, *iris primula L.*, *iris alexeenkoi Grossh.*, *iris schelkownikowii (Fomin) Fomin*), онтогенетическая структура растений, ценопопуляция.

**S. Ibadulayeva***Institute Botany, National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)***T. Babakishiyeva, A. Askerova***Azerbaijan State Agricultural University (Ganja, Azerbaijan)*

## **PHYTOCENOLOGY OF RARE IRIS L. SPECIES IN GANJA-GAZAKH BOTANICAL AREA OF AZERBAIJAN**

*Abstract.* The phytocenotic characteristic and ontogenetic structure of species of the *iris L.* genus of *iridaceae Juss.* family have been studied during the investigation of rare plants of the Ganja-Gazakh territory. It is found that the species of *iris camillae Grossh.*, *iris primula L.*, *iris alexeenkoi Grossh.* and *iris schelkownikowii (Fomin) Fomin* are characterized by a narrow natural habitat and low numbers. It is determined that the maxima in ontogenetic structures of *iris* are accounted for generative ( $g_2 - g_3$ ), as well as senile and subsenile groups ( $s-ss$ ). The most vulnerable are young structures ( $j$ ,  $im$ ,  $v$  and  $g_1$ ). In this connection, it becomes evident that a decrease in the number of *iris* is mostly related to the negative influence of the anthropogenic factor.

*Key words:* rare species, *iris camillae Grossh.*, *iris primula L.*, *iris alexeenkoi Grossh.*, *iris schelkownikowii (Fomin) Fomin*, rare species, ontogenetic structure, phytocenology.

Проблема сохранения и использования ресурсов является одной и основных задач ресурсоведения. Разнообразие природных условий Азербайджана находит отражение в чрезвычайно богатом видами растительном покрове. В составе его сообществ значительную роль играют геофиты. Геофиты в основном являются декоративными растениями, из-за чего подвергаются массовому сбору, что вызывает снижение их численности [8]. Проведенные исследования показывают, что сужение ареалов геофитов ведет к переходу популяций на уровень локалитетов. Среди них имеются и представители рода *Íris* L., внимание к которым все больше возрастает, поскольку на территории Гянджа-Газахской зоны ареалы этих растений постепенно сужаются. За последние 30 лет наблюдается снижение численности ирисов на 30-50%.

Оценка состояния популяций редких видов растений с учетом ценопопуляционных характеристик, таких, как показатели численности, возрастной спектр и др., на сегодняшний день является наиболее приоритетной формой научных исследований в биологии. Собранные данные позволяют правильно провести оценку состояния редких видов растений и разработать меры их охраны. Наша цель состояла в установлении лимитирующих факторов, вызывающих сужение ареалов естественно-природных популяций редких видов ирисов, а также изучении их онтогенетической структуры в условиях Гянджа-Газахской зоны.

**Материал и методы.** Гянджа-Газахский регион площадью 12,482 тыс. км<sup>2</sup> расположен на западе Азербайджанской Республики и объединяет г. Гянджу, Агстафинский, Газахский, Дашке-

санский, Нафталанский, Самухский, Шамкирский, Гейгельский и Товузский административные районы. В ботанико-географическом отношении территория Гянджа-Газахской зоны включает северную часть Малого Кавказа (в пределах Азербайджана), Куринскую равнину, Степное плоскогорье и небольшую часть Кура-Араксинской низменности. Высотная поясность территории находится в пределах от 100 до 3723 м над ур. моря (горы Чамус – 3742 м, Иналдаг – 3367 м). Основными типами растительности этой зоны являются полупустынный и степной.

Сбор материала проводился в 2003-2013 гг.

Ирисы (*Íris* L.) – многолетние, геофитные растения с корневищами. Околоцветник правильный, крупный. Наружные доли не одинаковы с внутренними, иногда сильно от них отличаются. Листья обычно мечевидные, иногда четырехгранные.

Состояние ценопопуляций (ЦП) видов *Íris* оценивали по численности и возрастному составу особей методом их сплошного пересчета на пробных площадях. Определение возрастных состояний особей проводили согласно классификации Т.А. Работнова [4], А.А. Уранова [5] и др. [6-7]. По количественному составу возрастных групп и их соотношению устанавливали тип ЦП. В качестве интегральных характеристик демографической структуры ЦП видов ириса использовали следующие популяционные показатели: индекс возрастности -  $\Delta$  [5]; индекс эффективности -  $\square$  [1].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ирис камиллы (*Íris camillae* Grossh.) – редкий, эндемичный вид Южного Закавказья, имеющий

узкий ареал. Растение распространено в окрестностях с. Гарадашлы и оз. Газангель Самухского района, на Куринской равнине, на Степном плоскогорье. Экологически тяготеет к сухим щелбистым местам. Известны несколько вариаций и форм видов (*I.camillae* var. *emaculata* Grossh., *f.lutea* Grossh., *f.coerulea* Grossh., *f.pseudoiberica*; *I.camillae* var. *maculata* Grossh., *f.sulpharea* Grossh., *f.variegata* Grossh., *f.commanis* Grossh., *f.pollida* Sosn., *f.bicolor* Sosn., *f.grossheimi* Sosn., *f.divacea* Sosn., *f.violacea* Grossh., *f.speciosissima* Grossh.). Одной из причин угрозы исчезновения растения являются бессистемный выпас в местах произрастания, сбор корневищ и цветков. Ирис камиллы выращивается в садах, аллеях, во дворах. Был интродуцирован также на дендрологическом участке Института ботаники НАН Азербайджана и Азербайджанского государственного аграрного университета в городе Ганджа. Вид внесен в «Красную книгу» Азербайджана [2-3]. В период исследования в популяции насчитывалось 570 особей. Впервые для ботанико-географического района Степное плоскогорье нами приводятся три из вышеуказанных вариаций и форм: *Iris camillae f.coerulea*, *Iris camillae f.lutea*, *Iris camillae f.sulpharea*.

Ирис карликовый (*Iris pumila* L.) – редкое декоративное растение с узким ареалом. Произрастает в травянистых и кустарниковых ценозах Куринской равнины и Степного плоскогорья. Установлено, что ведущими факторами, вызывающими исчезновение особей этого вида, являются антропогенный и естественный факторы (наводнения и оползни). В качестве меры охраны *I.pumila* в местах произраста-

ния этого растения необходим запрет бессистемного выпаса, сбора корневищ и цветков растения. В изученных 5 популяциях было зарегистрировано 160 особей *I.pumila*, что дает основание оценить это растение как вид, находящийся в критическом состоянии.

Ирис Алексеенко (*Iris alexeenkoi* Grossh.) – редкое, мало распространенное растение, эндемик Азербайджана. Для сохранения генофонда этого вида требуется охрана. Растение описано из местности Гюль-гюлю Газахского района и в окрестностях Агдашского района. Местами произрастания вида являются травянистые склоны, кустарниковые фитоценозы и поля. Факторами угрозы исчезновения являются эрозия почвы, нерациональное, бессистемное использование пастбищ, сбор корневищ и цветков растения, поедание корневой шейки грызунами. Рекомендуемые меры охраны – борьба с вредителями, в особенности с грызунами. В изученных 5 популяциях нами зарегистрировано 220 особей *Iris alexeenkoi*. Нашими исследованиями установлено, что в ближайшие 10 лет численность популяции снизится на 30% и вид будет находиться под угрозой исчезновения.

Ирис Щелковникова (*Iris schelkownikowii* (Fomin) Fomin) – эндемичное растение с узким ареалом. Генофонд растения нуждается в сохранении и защите. В Азербайджане ирис Щелковникова произрастает только в Степном плоскогорье и на сухих глинистых и каменистых склонах нижнего горного пояса местности Гейтепе Самухского района. Основным фактором угрозы является антропогенный. Для Степного плоскогорья впервые нами установлены четыре формы вида: *Iris*

Таблица 1

Фитоценотическая характеристика ЦП *Iris L.*

№ ЦП	Местоположения	Ассоциации ценозов с участием видов ирисов	Общее проективное покрытие (%)	Обилие видов
<i>Īris camillae</i> Grossh.				
ЦП1	Степное плоскогорье	<i>Aconitum nasutum</i> + <i>Securigera parviflora</i> + <i>Astracantha andrejii</i>	60	sol
ЦП2	Самухский р-н, окр. с. Гарадашлы	<i>Bromus racemosus</i> + <i>Festuca sclerophylla</i> + <i>Acantholimon fominii</i>	70	cop <sub>2</sub>
ЦП 3	Самухский р-н, окр. оз.Газангель	<i>Zygophyllum atriplicoides</i> + <i>Reaumuria persica</i> + <i>Atraphax spinosa</i>	70	cop <sub>1</sub>
ЦП 4	Гейгельский р-н	<i>Hordeum violaceum</i> + <i>Hemerocallis fulva</i> + <i>Amoria ambigua</i> + <i>Trifolium montana</i>	80	cop <sub>1</sub>
ЦП 5	Куринская равнина	<i>Acantholimon karelinii</i> <i>Onobrychis cornuta</i> + <i>Thymus caucasicus</i> + <i>Eremostachys macrophylla</i>	50	sol
<i>Īris pumila</i> L.				
ЦП 1	Куринская равнина	<i>Suadeae dendroides</i> + <i>Allium rubellum</i> + <i>Arenaria serpyllifolia</i>	30	cop <sub>3</sub>
ЦП 2		<i>Thymus collinus</i> + <i>Poa bulbosa</i> + <i>Koleria caucasica</i> + <i>Atriplex fomin</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП 3	Дашкесанский р-н	<i>Stipa capillata</i> + <i>Stachys inflata</i> + <i>Kochia prostrata</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП 4	Степное плоскогорье	<i>Achillea millefolium</i> + <i>Tussilago farfara</i> + <i>Herbosum</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП5		<i>Artemisia lerchiana</i> + <i>Thymus collinus</i> + <i>Herbosum</i>	50	cop <sub>2</sub>
<i>Īris alexeenkoi</i> Grossh.				
ЦП 1	Шамкирский р-н	<i>Capparis herbacea</i> + <i>Artemisia lerchiana</i> + <i>Achillea tenuifolia</i>	30	cop <sub>1</sub>
ЦП 2		<i>Thymus collinus</i> + <i>Poa bulbosa</i> + <i>Koleria caucasica</i> + <i>Atriplex fomin</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП 3	Газахский р-н	<i>Stipa capillata</i> + <i>Stachys inflata</i> + <i>Kochia prostrata</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП4	Степное плоскогорье	<i>Achillea millefolium</i> + <i>Tussilago farfara</i> + <i>Herbosum</i>	40	cop <sub>2</sub>
ЦП5		<i>Artemisia lerchiana</i> + <i>Thymus collinus</i> + <i>Herbosum</i>	50	cop <sub>2</sub>
<i>Īris schelkownikowii</i> (Fomin) Fomin				
ЦП 1	Гекгельский р-н, окр. с. Чайкенд	<i>Aconitum nasutum</i> + <i>Heracleum trachyloma</i> + <i>Festuca sclerophylla</i>	60	sol
ЦП 2	Гекгельский р-н, массив Зелидаг	<i>Bromus racemosus</i> + <i>Rumex alpestris</i> + <i>Herbosum</i>	70	cop <sub>2</sub>
ЦП3	Агстафинский р-н	<i>Zygophyllum atriplicoides</i> + <i>Reaumuria persica</i> + <i>Atraphax spinosa</i>	70	cop <sub>1</sub>
ЦП4	Степное плоскогорье	<i>Onobrychis cornuta</i> + <i>Thymus caucasicus</i> + <i>Eremostachys macrophylla</i>	80	cop <sub>2</sub>
ЦП5	Товузский р-н	<i>Astragalus euoplus</i> + <i>Acantholimon karelinii</i> + <i>Herbosum</i>	50	sol

Таблица 2

Структура ЦП у видов *Íris* (2012 г.)

№ ЦП	1	2	3	4	5	Σ	%	1	2	3	4	5	Σ	%
Тип ЦП	<i>Íris alexeenkoi</i> Grossh.							<i>Íris pumila</i> L.						
j	2	1	2	4	5	14	6,3	2	2	4	1	2	11	6,9
im	1	3	2	4	3	13	5,9	1	3	1	2	2	9	5,6
v	1	2	1	6	3	13	5,9	2	1	2	3	1	9	5,6
g1	4	5	3	8	7	27	12,3	4	5	3	4	2	18	11,3
g2	4	4	6	7	6	27	12,3	4	3	5	2	1	15	9,4
g3	11	16	14	21	9	71	32,3	8	9	6	4	6	33	20,6
Ss,s	7	11	12	14	11	55	25	11	18	15	12	9	65	40,6
Σ	30	42	40	64	44	220	100	32	41	36	28	23	160	100
<i>Íris schelkownikowii</i> (Fomin) Fomin							<i>Íris camillae</i> Grossh.							
j	5	5	1	8	4	23	5	0	4	2	6	8	20	3,8
im	1	3	4	2	6	16	3,5	7	3	3	6	11	30	5,7
v	6	3	2	8	11	30	6,5	18	14	9	4	13	58	10,9
g1	11	9	13	7	10	50	10,8	11	16	8	12	10	57	10,8
g2	20	18	17	22	16	93	20,2	17	22	11	18	15	83	15,7
g3	24	12	18	23	41	118	25,6	23	29	31	22	30	135	25,6
s	45	32	19	13	22	131	28,4	40	33	26	18	28	145	27,5
Σ	112	82	74	83	110	461	100	116	121	90	86	115	528	100

*schelkownikowii* f. *pallida* Grossh., f. *coerulea* Grossh., f. *violascens* Grossh. и f. *bimaculata* Grossh. В описанных 5 популяциях этого вида нами зарегистрирована 461 особь.

Фитоценологические исследования проводили в фазу массового цветения растений. Краткая характеристика исследуемых ЦП видов *Íris* приведена в табл. 1.

Анализ онтогенетической структуры ЦП выше описанных видов позволил нам рассчитать коэффициент возрастной и индексы эффективности. В местах произрастания растений были выбраны по 5 популяций каждого вида. Популяции состояли из особей, находившихся в разных

возрастных онтогенетических состояниях. В каждой ценопопуляции выяснялась онтогенетическая структура соответствующего вида (табл. 2). Было установлено, что у всех видов *Íris* ЦП полночленные. Расчеты показали, однако, что у видов *Íris* максимумы в онтогенетических спектрах приходятся на генеративные ( $g_2 - g_3$ ), а также сенильную и субсенильную группы (s-ss). Так, у *Í.schelkownikowii* в ЦП4 число генеративных особей составило 45 экз., а у *Í.camillae* в ЦП2 – 31 экз. В сенильных и субсенильных группах у *Í.camillae* в ЦП1 насчитывалось 40 экз., у *Íris schelkownikowii* в ЦП1 – 45 экз. Как следует из табл. 3, значения индексов возрастной и эф-

Таблица 3

Возрастная структура ЦП видов *Iris* в Гянджа-Газахской зоне Азербайджана

№ ЦП	Тип ЦП	(% )							Индексы	
		j	im	v	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	ss, s	Δ	ω
<i>Iris alexeenkoi</i> Grossh.										
5	Молодая	11,4	6,8	6,8	15,9	13,6	20,5	25	0,49	0,34
4	Переходная	6,3	6,3	9,4	12,5	10,8	32,8	21,9	0,54	0,44
2	Переходная	2,4	7,1	4,8	11,9	9,5	38,1	26,2	0,60	0,48
1	Зрелая	6,7	3,3	3,3	13,3	13,3	36,7	23,4	0,62	0,50
3	Зрелая	5	5	2,5	7,5	15	35	30	0,63	0,50
<i>Iris pumila</i> L.										
5	Молодая	8,7	8,7	4,3	8,7	4,3	26,1	39,2	0,42	0,30
4	Переходная	3,6	7,1	10,7	14,3	7,1	14,3	42,9	0,57	0,36
3	Переходная	11,1	2,8	5,6	8,3	13,9	16,6	41,7	0,59	0,31
1	Стареющая	6,2	3,1	6,3	12,5	12,5	25	34,4	0,59	0,38
2	Зрелая	4,9	7,3	2,4	12,2	7,3	21,9	44	0,62	0,29
<i>Iris schelkownikowii</i> (Fomin) Fomin										
4	Молодая	9,6	2,4	9,6	8,4	26,5	27,8	15,7	0,51	0,35
5	Переходная	3,6	5,5	10	9,1	14,5	37,3	20	0,56	0,37
3	Переходная	1,4	5,4	2,7	17,5	23	24,3	25,7	0,57	0,47
2	Зрелая	6,1	3,7	3,7	11	21,9	14,6	39	0,60	0,37
1	Зрелая	4,5	0,9	5,3	9,8	17,8	21,5	40,2	0,63	0,39
<i>Iris camillae</i> Grossh.										
5	Молодая	7	9,6	11,3	8,7	13	26,1	24,3	0,51	0,39
4	Переходная	7	7	4,6	13,9	20,9	25,6	21	0,52	0,47
2	Переходная	3,3	2,5	11,6	13,2	18,2	23,9	27,3	0,56	0,42
1	Зрелая	0	6	15,5	9,6	14,6	19,8	34,5	0,57	0,34
3	Зрелая	2,2	3,4	10	8,9	12,2	34,4	28,9	0,61	0,47

фективности у вида *I. alexeenkoi* в ЦП1 и ЦП3 низкие (индекс эффективности  $\omega = 0,34-0,50$ ), у *I. pumila*  $\omega = 0,29-0,36$ ; *I. schelkownikowii*  $\omega = 0,35-0,39$ ; *I. camillae*  $\omega = 0,34-0,37$ . Это указывает на их снижение в локалитетах.

Наибольшей угрозе подвержены молодые особи (j, im, v и g<sub>1</sub>), их онтогенетический спектр во всех ЦП имеет минимальные показатели (не более 1-18 экземпляров). В связи с этим становится очевидным, что снижение численности ирисов связано в большей степени с отрицательным воздействием антропогенного фактора.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 79-81.
2. Красная Книга Азербайджана. Баку: Ишыг, 1989. 543 с.
3. Красная Книга Азербайджана. Баку: Герб-Шерг, 2013. 676 с.
4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3 «Геоботаника». 1950. Вып. 6. С. 7-204.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов

- // Науч. докл. высш. шк. (Биол. науки). 1975. № 2. С. 7-33.
6. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 216 с.
  7. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. – 183 с.
  8. Ibadullayeva S.J., Talibov T.H., Salayeva Z.K. Some rare species of geophytes of Nakhchivan AR, Azerbaijan // IV International Conference of Young Scientists «Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution», Dedicated To 180<sup>th</sup> Anniversary From The Birth Of Famous Physiologist Ivan Sechenov (Sep. 16-19, 2009). Odessa: Mechnikov Odessa National University, 2009. P. 27.

УДК 612.01/591.616.092/591.2

**Рзаев У.Р.***Институт физиологии им. А.И. Караева НАН Азербайджана (г. Баку)***О ЗНАЧЕНИИ АНАЛИЗА СОПРЯЖЕННЫХ (МЕЖСИСТЕМНЫХ) ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ОРГАНИЗМЕ У ЛИЦ ПОДРОСТКОВО-ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

*Аннотация.* Изучены время R-R цикла ЭКГ, частота сердечных сокращений (ЧСС), величина систолического артериального давления (САД), показатели реограмм (РГ) и спектра электроэнцефалограмм (ЭЭГ) лобной и затылочной долей коры больших полушарий головного мозга у юношей 15-16 и 17-18 лет. Выявлены характерные для лиц этих возрастов функциональные изменения в сердечно-сосудистой системе и головном мозге. Установлено, что время R-R цикла электрокардиограмм (ЭКГ) достоверно больше у подростков 15-16 лет, чем у юношей 17-18 лет, а ЧСС и САД выше у последних. У лиц обоих возрастов обнаруживается зависимость ЭЭГ-характеристик корковых областей больших полушарий головного мозга от их гемодинамических показателей.

*Ключевые слова:* R-R цикл, сердечные сокращения, артериальное давление, реограммы коры мозга, ЭЭГ-характеристики.

**U. Rzayev***A.I. Karaev Institute of Physiology,  
National Academy of Science of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan)***ON THE SIGNIFICANCE OF THE ANALYSIS OF ADJOINT (INTERSYSTEM) FUNCTIONAL INTERACTIONS IN ORGANISMS OF TEENAGERS – YOUNG MEN**

*Abstract.* The R-R cycle of ECG, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), rheograms and EEG spectrum of the frontal and occipital lobes of the cerebral cortex are analyzed in 15–16 and 17–18 year-old boys. Functional changes in the cardiovascular system and brain, typical for subjects of these age groups, are determined. It is found that the R-R cycle of ECG is significantly longer in teenagers aged 15–16 than in young men aged 17–18, but the latter have a higher HR and SBP. Both age groups exhibit a dependence of EEG characteristics of cortical areas of the cerebral hemispheres on their hemodynamic parameters.

*Key words:* R-R cycle, heart contractions, blood pressure, rheograms of the cerebral cortex, EEG characteristics.

Во второй половине прошлого века Петр Кузьмич Анохин сформулировал основные положения теории функциональных систем и принципов системного подхода для

изучения физиологических процессов и функций, и тем самым открыл для экспериментальной и клинической физиологии весьма объективный и перспективный путь исследования. Системные исследования особенно



важны у лиц переживающих переломные (критические) стадии морфофункционального развития на пути становления дефинитивного типа [1; 5; 7-9]. Как известно, подростковый (пубертатный) период развития рассматривается в возрастной и клинической физиологии как весьма чувствительный к факторам внешней и внутренней среды. Достаточно часто в этот период наблюдаются «сбой» в различных системах организма [3]. У подростков и юношей часто наблюдается физиологический и психологический дискомфорт, который провоцируется рядом внутри- и межсистемных нарушений [2; 10-12]. Анализ таких сдвигов в функциях и взаимодействиях центральной нервной (ЦНС) и сердечно-сосудистой (ССС) систем очень важен, исходя того, что их взаимосвязь и взаимодействия влияют на функционирование других систем организма.

В связи со сказанным комплексное изучение ряда важных показателей функционального состояния головного мозга и сердечно-сосудистой системы в подростковом или юношеском возрасте чрезвычайно важно как для понимания процессов онтогенетического развития, так и для раскрытия механизмов их нарушений при широко распространенных болезнях этого возраста [8; 12]. В нашей работе поставлена цель изучить электрокардиографические (ЭКГ), гемодинамические, реоэнцефалографические (РЭГ) и электроэнцефалографические (ЭЭГ) показатели у здоровых юношей (двух возрастных групп: 15-16 и 17-18 лет), проживающих в условиях города Баку.

**Материал и методика.** К обследованию было привлечено 30 юношей из среднеобразовательных школ горо-

да Баку. Исследованию подвергались: время R-R цикла в ЭКГ, частота сердечных сокращений (ЧСС), величина систолического артериального давления (САД), тонические и гемодинамические показатели сосудистых сетей в лобной и затылочной областях коры больших полушарий головного мозга и биоэлектрическая активность головного мозга.

Исследования проводились в отделении функциональной диагностики Республиканской клинической больницы Минздрава Азербайджанской Республики и в лаборатории клинической нейрофизиологии Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана. Величины ЧСС и САД определяли общепринятыми в кардиологии способами. РЭГ снимали на 4-канальном реографе, а запись ЭЭГ проводили на 16-канальном электроэнцефалографе производства фирмы «Медикор», согласно международной схеме проведения ЭЭГ-исследований (схема 10-20 Джасперса). Полученные данные были обработаны биометрически с помощью специальных компьютерных программ.

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что регуляция работы сердца и тонуса кровеносных сосудов во многом зависит от активности симпатических и парасимпатических звеньев вегетативной нервной системы (ВНС) [1; 10]. Деятельность ССС и гемодинамика в головном мозге имеет существенное значение для нормальной деятельности ЦНС в целом, в определенной степени определяет её нейрофизиологические механизмы функционирования.

Один из важных параметров ритмической работы сердца – временные ве-

личины R-R циклов ЭКГ. Как показали наши результаты, продолжительность времени R-R циклов ЭКГ юношей 15-16 и 17-18 лет разнятся, достоверно увеличиваясь у здоровых юношей 17-18 летнего возраста. Частота сердечных сокращений (ЧСС) или колебания пульсовых волн, по нашим данным, у юношей 17-18 лет достигает 77-79 уд/мин, тогда как у 15-16-летних подростков этот показатель имеет более высокие значения.

В кардиоинтервалограммах (КИГ) здоровых юношей 15-16 и 17-18 лет показатель гуморальной регуляции кардиоциклов – величина моды КИГ-кривых в общей картине КИГ составляла всего  $0,79 \pm 0,03\%$ ; показатель амплитуды кривых моды, отражающий активность симпатического нервного звена регуляции сердца, равнялся  $16,3 \pm 1,3\%$ ; показатель ритма (ВНР) и индекс напряжения ритма (ИНР), отражающие активность парасимпатического нервного звена регуляции сердечных циклов, составляли соответственно  $8,6 \pm 1,4$  и  $8,7 \pm 1,2\%$  (ВНР), и  $62 \pm 11,8$  и  $70,6 \pm 4,3\%$  (ИНР), что свидетельствует об их зависимости от возраста обследованных подростков и юношей.

Регистрация и анализ РЭГ от лобных и затылочных долей коры больших полушарий головного мозга позволяет заключить, что функциональные характеристики сосудистых сетей (эластичность, сопротивление, кровенаполнение и т.д.) в определенной степени коррелируют с возрастными изменениями в ССС и головном мозге, что в целом согласуется с литературными данными [2; 4; 6]. У здоровых юношей 15-18 лет частотно-амплитудные представленности отдельных ритмических волн биопотенциалов

лобной и затылочной областей коры больших полушарий головного мозга также проявляют зависимость от возраста. У обследованных здоровых лиц 15-18 лет выражение медленных дельта- и тета-активностей в лобно-затылочном (фронтально-окципитальном) направлении снижается, в то время как альфа-ритм прослеживает тенденцию к увеличению своих значений и четкой синхронизации. В спектре ЭЭГ затылочных областей доминирует альфа-ритм, также достаточно выражено регистрируется бета-ритм мозга. Значительные изменения характеристик ЭЭГ с возрастом показывали исследования других детей, подростков и юношей [2; 6; 13].

Подытоживая результаты исследования, можно высказать предположение, что ряд важных функциональных показателей ССС и ЦНС на юношеском этапе онтогенеза в той или иной степени взаимосвязаны и развиваются в целом сопряженно. Указанные тенденции в развитии юношей следует учитывать при проведении клинико-физиологических исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аллахвердиев А.Р., Харунжева Ю.А., Дадашова К.Г. Особенности вегетативной сферы лиц юношеского возраста // Труды Института физиологии им. А.И.Караева НАН Азерб. 2007. Т. XXV. С. 108-111.
2. Алферова В.В., Фарбер Д.А. Отражение возрастных особенностей функциональной организации мозга в энцефалограмме покоя // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л: Наука, 1990. С. 45-49.
3. Гринене Э., Вайткевичюс В.-Ю., Марачинскене Э. Возрастные особенности

- регуляции сердечного ритма у школьников 7-12 лет // Физиология человека. 1982. Т. 8 (№ 6). С. 957-961.
4. Калюжная Р.А. Особенности сосудистого тонуса у детей и подростков с разными вариантами физического развития // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков: тез. II Всесоюз. конф. «Физиология развития человека» (г. Москва, 20-22 окт. 1981 г.). М.: б/и, 1981. С. 95-97.
  5. Кассиль Г.Н. Вегетативно-гуморальный тип регуляции функций и его значение для жизнедеятельности организма / Матер. XIV съезда Всесоюз. физиол. об-ва им. М.П. Павлова [Т. 1]. Баку: б/и, 1983. С. 217-218.
  6. Князева М.Г., Вильдавский В.Ю. Соотношение спектральных характеристик ЭЭГ и регионарного мозгового кровотока детей 7-14 лет // Физическая культура. 2006. № 1. С. 26-32.
  7. Нидикер И.Г., Куприянова О.О. Количественный анализ сбалансированности нейрогенных влияний на ритм сердца // Физиология человека. 2010. Т. 36 (№ 2). С. 72-78.
  8. Панкова И.Б. Сравнительный анализ особенностей функционирования сердечно-сосудистой и психомоторной систем организма школьников в зависимости от региона проживания и учебной нагрузки / И.Б. Панкова, А.Я. Чамокова, К.Ю. Мамгетов и др. // Актуальные аспекты жизнедеятельности человека на Севере: мат. Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием (г. Архангельск, 16-17 ноября 2006 г.) [Прил. 4/2]. Архангельск: Экология человека, 2006. С. 212-217.
  9. Раевский В.В. Реорганизация функциональных систем в онтогенезе // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. 2002. Т. 38 (№ 5). С. 502-506.
  10. Рзаев У.Р. Особенности экстракардиальной нервной регуляции автоматизма синусового узла у юношей и девушек 15-18 лет // Матер. I-го съезда об-ва физиологов Азербайджана. Баку: б/и, 1994. С. 304-305.
  11. Рзаев У.Р. Роль висцерального мозга и вегетативной нервной системы в регуляции сосудистого тонуса // Труды Института физиологии им. А.И. Караева НАН Азербайджана. 2010. Т. XXVIII. С. 182-188.
  12. Румянцев А.Г., Панков Д.Д. Актуальные проблемы подростковой медицины. М.: Дом печати «Столичный бизнес», 2002. 376 с.
  13. Терещенко Е.П. Нормативное значение спектральных характеристик ЭЭГ здоровых испытуемых от 7 до 89 лет / Е.П. Терещенко, В.А. Пономарев, А. Мюллер и др. // Физиология человека. 2010. Т. 36 (№ 1). С. 3-18.

# РАЗДЕЛ II. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

---

УДК 911.2:551.4:550.42 (478.9)

**Капительчук И.П., Капительчук М.В., Шешницан С.С.**

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь*

**Голубкина Н.А.**

*Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур, пос. ВНИИССОК  
(Одинцовский р-н, Моск. обл.)*

## **ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В ПОЧВАХ МОЛДОВЫ**

*Аннотация.* На основе анализа почвенных проб установлено, что для территории Молдова в среднем наблюдается увеличение концентрации биогенного микроэлемента селена (Se) в почве при переходе от диссипативных (водоразделы) к аккумулятивным (поймы и дно водоемов) элементам рельефа. Максимальное количество Se аккумулируют седименты водоемов. Минимальная средняя концентрация Se характерна для склонов, которые являются транзитными звеньями, соединяющие диссипативные и аккумулятивные элементы рельефа. Содержание Se зависит также от абсолютной высоты рельефа. Максимум средней концентрации селена наблюдается для почв, расположенных в диапазоне абсолютных высот 150-200 м. Выше и ниже этого геоморфологического уровня содержание Se в почве уменьшается. Выявленные особенности распределения Se по элементам рельефа подтверждаются с помощью биоиндикаторов – грибов, растений и водорослей.  
*Ключевые слова:* биоиндикаторы, селен, почва, рельеф, ландшафт, биогеохимия, Молдова.

***I. Kapitalchuk, M. Kapitalchuk, S. Sheshnitsan***

*Taras Shevchenko Transnistria State University (Tiraspol, Transnistria)*

***N. Golubkina***

*All-Russian Scientific Research Institute of Breeding and Vegetable Seed Culture  
(Lesnoi gorodok village, Odintsovo district, Moscow region, Russia)*

## **INFLUENCE OF THE RELIEF ON SELENIUM DISTRIBUTION IN SOILS OF MOLDOVA**

*Abstract.* Based on the analysis of soil samples it was found that there is an increase in the average concentration of traces of biogenic selenium (Se) in soils of Moldova from dissipative (watersheds) to the accumulative (floodplain and the bottom of water bodies) relief elements. Sediments of water bodies accumulate maximum Se concentration. Minimum average Se concentration is typical for slopes, which are transit link connecting dissipative and accumulative

relief elements. Se content is also dependent on the altitude of the relief. The maximum average concentration of selenium was observed in soils located between altitudes of 150–200 m. Se in the soils decreases above and below this geomorphologic level. The revealed features of Se distribution on relief elements are confirmed by means of biological indicators – fungi, plants and algae.

*Key words:* trace element, selenium, relief, soil, geochemistry, biogeochemistry.

Геолого-геоморфологический фактор является определяющим в формировании разнообразных природных условий Молдовы. Геоморфологические уровни служат рубежами смены или высотной дифференциации многих ландшафтных компонентов, структуры почвенного покрова [1; 17], причем взаимосвязь между высотными характеристиками рельефа и узором почвенного покрова может быть отображена и количественно описана [6; 10]. Гипсометрическое строение территории Молдовы охватывает интервал от 0 до 430 метров над уровнем моря. В пределах этого диапазона высот существенно изменяются экологически значимые гидротермические факторы, определяющие формирование определенного типа фитоценоза и почв [10]. С уменьшением высоты улучшаются условия теплообеспеченности, но при этом уменьшается среднегодовое количество осадков и условия увлажнения территории.

В Молдове основным лимитирующим экологическим фактором является влагообеспеченность [7]. Этот же фактор в значительной мере определяет характер и интенсивность миграции химических элементов, в том числе и селена [4; 14]. Обмен воды на конкретной территории может быть оценен количественно с помощью известного коэффициента относительной увлажненности

$K_y$ , представляющего собой отношение суммы атмосферных осадков к испаряемости. Высотный диапазон рельефа Молдовы по влагообеспеченности, а значит, и по условиям миграции химических элементов, можно условно разделить на четыре уровня [10].

Наиболее обеспечен влагой ( $K_y > 0,93$ ) верхний геоморфологический уровень с диапазоном абсолютных высот 370-430 м, где доминируют бурые лесные почвы, сформировавшиеся под буковыми и буково-грабовыми лесами. На высотах от 250 до 370 м величина коэффициента увлажнения находятся в интервале значений 0,76-0,93. Здесь господствуют различные типы дубрав и сопутствующие им подтипы серых лесных почв. На среднем высотном уровне (160-250 м, где относительное увлажнение составляет 0,62-0,75) распространены лесостепные растительные ассоциации на различных типах и подтипах почв. Высотные уровни, расположенные ниже 160 м, характеризуются наименьшей влагообеспеченностью ( $0,42 < K_y < 0,62$ ) и господством степных типчаково-ковыльных бедно-разнотравных ассоциаций на обыкновенных и карбонатных черноземах. По В.В. Добровольскому [4], два верхних геоморфологических уровня можно отнести к умеренно влажным, а средний и нижний уровни – к умеренно сухим.

Таким образом, на территории Молдовы на разных геоморфологи-

ческих уровнях условия для водной и биогенной миграции химических элементов различаются. Однако не менее значимыми факторами, влияющими на процессы физико-химической миграции элементов, являются и другие геоморфологические параметры рельефа, которые определяют расположение элементарных ландшафтов и оказывают влияние на соотношение механической и химической денудации, на водообмен и окислительно-восстановительные процессы, на степень гетеролитности ландшафта [14]. В частности, в зависимости от местоположения в рельефе выделяются три основных рода элементарных геохимических ландшафтов – элювиальный (автономный), супераквальный (надводный) и субаквальный (подводный) [15]. В связи с этим цель нашей работы состоит в том, чтобы, во-первых, оценить содержание биогенного микроэлемента селена (Se) в почвах основных родов элементарных геохимических ландшафтов; во-вторых, определить особенности распределения этого химического элемента на разных высотных уровнях. Особый интерес авторов к селену обусловлен слабой изученностью на территории Молдовы этого жизненно необходимого для человека и животных микроэлемента.

#### **Материалы и методы**

Образцы почв были собраны в период с 2004 по 2013 гг. в ходе полевых экспедиций из 153 ареалов различных типов почв на всей территории Молдовы с учетом микро- и мезорельефа местности (водоразделы, склоны, террасы и поймы рек). Почвенные образцы отбирались с помощью почвенного бура. В зависимости от размера почвенного контура отбиралось 5–10

образцов, а затем составлялась смешанная проба. В отдельных случаях закладывались почвенные шурфы, охватывающие все почвенные горизонты от дневной поверхности до почвообразующей породы. В данной статье представлены результаты по содержанию селена в верхнем почвенном слое (0–20 см).

Отбор проб донных отложений производился с помощью трубчатого пробоотборника на расстоянии 1 м от берега, на глубину до 40 см донного грунта водных объектов: реки Днестр на участке от города Каменка на севере до села Незавертайловка на юге, а также Кучурганском водохранилище, в устьях малых рек Ягорлык и Каменка при впадении их в Днестр, прудах на территории городов Бендеры и Тирасполь, села Севериновка Каменского района. Всего было отобрано 43 образца донных отложений, которые помещались в пластиковые пакеты, а затем высушивались без попадания на них прямых солнечных лучей, измельчались и перетирались в агатовой ступке.

Содержание селена в почвенных образцах и седиментах определялось микрофлуорометрическим методом [18]. Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием компьютерной программы «STATITICA-10».

#### **Результаты и обсуждение**

Результаты статистической обработки данных о содержании селена в почвах на различных элементах рельефа Молдовы представлены (см. табл.) ниже. Водоразделы и террасы мы соотносили с элювиальными ландшафтами, для которых характерно глубокое залегание грунтовых вод, не оказывающих заметного влияния на перерас-

Таблица

**Содержание валовых форм селена (мкг/кг) в почвах на различных элементах рельефа Молдовы**

Элемент рельефа	Число измерений	Диапазон значений	Среднее значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
Водоразделы	112	100–554	252	±70	0,28
Склоны	11	176–381	226	±60	0,26
Поймы	30	153 – 668	285	±102	0,36
По всем элементам	153	100–668	256	±75	0,29
Донные отложения	43	89–3937	477	±633	1,33

пределение химических элементов. Вещество и энергия поступает в них из атмосферы и через атмосферу. Здесь преобладают прямые нисходящие водные связи, поэтому в элювиальных почвах происходит вымывание растворимых веществ и возможно образование иллювиальных горизонтов [14-15].

Супераквальные элементарные ландшафты представлены поймами. Они отличаются близким залеганием грунтовых вод, оказывающих существенное влияние на ландшафт, поставляя различные вещества, вымытые из коры выветривания и почв водоразделов. По терминологии М.А. Глазовской [2], поймы следует отнести к трансупераквальным ландшафтам, так как собственно супераквальные ландшафты приурочены к замкнутым понижениям со слабым водообменом. Анализ донных отложений в субаквальных ландшафтах также представляет значительный интерес, поскольку в водоемы поступают все химические элементы из прилегающих водораздельных пространств и в первую очередь элементы наиболее подвижные [14].

Селен в лесостепных и степных условиях обладает повышенной подвиж-

ностью, по сравнению с кислой средой лесных почв гумидных областей [4; 14]. Склоны являются связующим (трансэлювиальным) звеном между диссипативными (элювиальными) и аккумулятивными (супераквальными и субаквальными) ландшафтами [2]. Количество селена в почвах на различных элементах рельефа Молдовы колеблется от 100 до 668 мкг/кг. При этом стандартные отклонения в выборках для водоразделов и склонов не превышают 30% от среднего значения. Лишь для пойменных почвенных образцов коэффициент вариации достигает 36%. В одном почвенном образце чернозема обыкновенного, отобранном на надпойменной террасе Днестра, концентрация селена достигала 1933 мкг/кг. Эту пробу мы исключили из статистических расчетов, так как очаг с повышенным содержанием селена был локальным и имел техногенное происхождение.

Исходя из границ областей с различной обеспеченностью почв селеном, предложенных в работе [21], можно констатировать, что в среднем почвы Молдовы на всех элементах рельефа содержат оптимальное количество Se (более 175 мкг/кг). Однако на водоразделах и террасах существу-

ют почвенные ареалы с дефицитом *Se* (менее 125 мкг/кг), а для пойм обнаружены случаи с маргинальной обеспеченностью *Se* (125–175 мкг/кг). В то же время не выявлено ни одного почвенного ареала с концентрацией *Se* выше области оптимума (более 3000 мкг/кг). Отсутствие дефицитных значений концентрации *Se* в почвах, расположенных на склонах, видимо, обусловлено малым объемом выборки для этой формы рельефа.

Диапазон колебаний концентрации селена в донных отложениях по сравнению с почвами гораздо шире, а среднее значение для этой выборки значительно превышает соответствующие значения для почв водоразделов, склонов и пойм. Причем в среднем содержание селена в донных отложениях превышает его концентрацию в почвах склонов в 2,1 раза, водоразделов – в 1,9 раза, пойм – в 1,7 раза.

Таким образом, для трех основных родов элементарных геохимических ландшафтов на территории Молдовы в среднем наблюдается увеличение концентрации селена при переходе от

элювиальных к супераквальным и затем – субаквальным ландшафтам. Такое распределение селена соответствует общей закономерности латеральной миграции химических элементов, согласно которой элювиальные ландшафты являются диссипативными, из них вещество преимущественно выносится (особенно с возвышенных водоразделов), накапливаясь в супераквальных и субаквальных ландшафтах. Высокое содержание селена в аккумулятивных ландшафтах по сравнению с почвами водосборов обусловлено, прежде всего, тем, что в поймах и на дне водоемов накапливаются в основном тонкодисперсные частицы, для которых характерно повышенное содержание многих микроэлементов [2; 14-15]. Минимальное среднее количество селена установлено для склонов, являющихся трансэлювиальными звеньями ландшафтно-геохимических катен, для которых характерна высокая кинетическая и потенциальная энергия миграции различных веществ, соответственно, высокая динамичность, эрозийная опасность и неоднород-

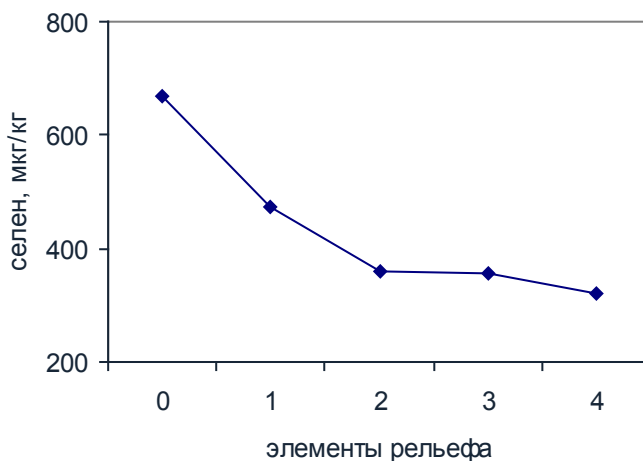


Рис. Концентрация селена в почве на элементах рельефа долины реки Днестр: 0 – пойма, 1–4 – надпойменные террасы



ность по увлажнению и плодородию почв.

Этот вывод на основе распределения средних значений концентрации селена по элементам рельефа подтверждается и для конкретных геоморфологических профилей. Для примера (рис.) приведем распределение микроэлемента по геоморфологическому профилю у села Грушка, где на участке долины реки Днестр с узкими террасами и крутыми склонами концентрация *Se* в почве нарастает в направлении от водораздела к пойме [13; 20].

Выше мы рассмотрели отличия средней концентрации селена в верхнем почвенном слое (0–20 см) на различных элементах рельефа. Однако следует учитывать, что подвижный в условиях степи и лесостепи селен активно мигрирует и по вертикальному профилю почвы. Обычно максимальная концентрация селена в почве элювиальных ландшафтов наблюдается на глубине от 40 до 80 см. В верхнем слое почвы и при переходе к почвообразующей породе количество *Se* уменьшается. В супераквальных ландшафтах вертикальное распределение *Se* имеет более сложный характер. Здесь его концентрация в различных горизонтах почвы зависит от содержания микроэлемента в почвенных частицах, поступивших как с прилегающих склонов и террас, так и принесенных рекой во время половодий и паводков [8; 13; 20].

Сопоставляя концентрации селена на различных элементах рельефа, следует принимать во внимание, что содержание микроэлементов в почве, прежде всего, определяется их количеством в почвообразующей породе. Среди группировок почвообразующих

пород наибольшее распространение в северной части Молдовы имеют элювиальные и элювиально-делювиальные легкие глины и тяжелые суглинки, а в южной части страны – лессовидные средние и тяжелые суглинки. Реже встречаются почвы, образовавшиеся на песках, супесях и известняках. Современные делювиальные и аллювиальные наносы встречаются повсеместно в поймах рек и днищах балок.

Количество селена в почвообразующих породах колеблется в значительных пределах: элювий третичных песков – 50-80 мкг/кг; известняки – 30-100 мкг/кг; глины – 400-600 мкг/кг [5]. В четвертичных лессовых отложениях Днестровско-Прутского междуречья содержится в среднем 56 мкг *Se*/кг [19], а в почвообразующих лессовидных средних и тяжелых суглинках долины Днестра на глубине 140-150 см количество *Se* составляет 140-180 мкг/кг [8]. Считается общепринятым, что количество микроэлементов, как и других питательных веществ, обычно увеличивается по мере возрастания в почве глинистых частиц. Действительно, в среднем минимальные концентрации селена (200 мкг/кг) наблюдаются в супесчаных почвах. При переходе к почвам, образовавшимся на лессовидных суглинках, его среднее содержание в почвах возрастает до 240-242 мкг/кг, и достигает максимума (261 мкг/кг) в глинистых почвах [9].

Если высокое содержание *Se* в супераквальных и субаквальных ландшафтах в основном обусловлено его смывом с повышенных форм рельефа и аккумуляцией в поймах рек и днищах балок, то накопление этого микроэлемента в гумусовом горизонте почв элювиальных ландшафтов про-

исходит в основном путем его биогенной концентрации. В связи с этим на пространственную дифференциацию селена в элювиальных ландшафтах должен оказывать влияние тип фитocenоза, формирующийся в определенных экологических условиях, которые в свою очередь в значительной степени зависят от абсолютной высоты и характера рельефа. Н.Л. Рымбу [16] в условиях сильнопересеченного рельефа Молдовы выделил 17 категорий местностей водораздельных пространств с различной мезоморфной структурой и абсолютной высотой, и разделил их на пять подгрупп:

1) холмисто-грядовые, волнисто-грядовые и грядово-волнистые водоразделы с абсолютными высотами ( $H$ ) 220-429 м;

2) плоско-увалистые и увалистые водоразделы,  $H=190-300$  м;

3) волнистые и холмисто-волнистые водоразделы,  $H=180-315$  м;

4) останцево-холмистые и холмисто-останцевые водоразделы.  $H=220-388$  м;

5) плоско-волнистые и плоские водоразделы,  $H=110-250$  м.

Таким образом, элювиальные ландшафты, соотнесенные с водоразделами любой из указанных выше подгрупп, могут располагаться в широком интервале абсолютных высот. При этом диапазоны высот всех подгрупп перекрываются, хотя бы частично, обуславливая сходные экологические условия на одинаковых высотных рубежах. В зависимости от высотных параметров рельефа и соответствующих им экологических условий под разными типами растительности сформировались зональные типы почв [10], которые можно условно распределить по трем

уровням [6]. Верхний высотный уровень занимают лесные почвы – бурые лесные, серые лесные, темно-серые лесные, а также оподзоленные черноземы. На среднем высотном уровне под разнотравно-луговыми степями образовались выщелоченные и типичные черноземы. Нижний высотный уровень занимают почвы типчаково-ковыльных степей – обыкновенные, карбонатные и южные черноземы. Самые нижние абсолютные отметки во всех природных районах Молдовы занимают пойменные луговые почвы суперэлювиальных элементарных ландшафтов, являющиеся азональным типом.

Под влиянием фактора экспозиции склонов границы между высотными уровнями размываются. На основе статистических оценок можно лишь говорить о том, что при средней приподнятости рельефа района более 200 метров доминируют почвы верхнего высотного уровня. Для территорий со средней приподнятостью 150-200 м доминанта переходит к почвам среднего уровня. При уменьшении средней приподнятости территории ниже 150 м начинают доминировать почвы нижнего высотного уровня [6].

Учитывая, что разные высотные уровни различаются по экологическим условиям, коренным растительным ассоциациям и, следовательно, по характеру почвообразующих процессов, содержание селена в почвах на этих геоморфологических уровнях также может различаться. В частности, максимум средней концентрации селена (270 мкг/кг) наблюдается для почв среднего высотного уровня. В то время как среднее содержание селена в почвах верхнего и нижнего уровня заметно меньше и составляет 238 и 235

мкг/кг соответственно. В пойменно-луговых почвах в среднем содержится 262 мкг/кг [3]. По расширенной выборке средняя концентрация селена в супераквальных ландшафтах составляет  $285 \pm 102$  мкг/кг (см. табл. 1).

Аккумуляция селена в донных отложениях субаквальных ландшафтов сопровождается повышенным содержанием этого микроэлемента в воде водоемов, а также активным его поглощением водорослями и растениями. Так, содержание селена в водах Днестра, Кучурганского водохранилища и небольших водоемов и водотоков, расположенных в бассейне среднего и нижнего Днестра, составляет 0,20-6,09 мкг/л. В то время как количество селена в водорослях и растениях составляют от 19 до 2917 мкг/кг и может превышать его концентрацию в воде в 3740 раз. Мощными биоаккумуляторами селена являются гидрофиты и водоросли, которые в среднем накапливают соответственно 855 и 532 мкг Se/кг воздушно-сухого вещества. Гелофиты поглощают селен менее активно. Его среднее содержание в этих растениях составляет 182 мкг/кг. Еще в меньшем количестве содержат селен растения супераквальных ландшафтов – в среднем 139 мкг/кг [11]. Тем не менее, эти концентрации все же превышают в 1,2 раза среднее его количество, накапливаемое сельскохозяйственными растениями региона (111-112 мкг/кг) [13].

Хорошими биоиндикаторам селена являются грибы, которые аккумулируют селен, как правило, намного активнее, чем сельскохозяйственные растения. Причем концентрация селена может существенно варьировать в плодовых телах грибов, произрастающих в разных эколого-геохимических

условиях. В среднем содержание селена в грибах, собранных в супераквальных ландшафтах, выше, чем в грибах, произрастающих на элювиальных и трансэлювиальных частях ландшафтно-геохимических катен. Наиболее широким диапазоном аккумуляции селена обладает *Agaricus bisporus*. В трансэлювиальных ландшафтах эти грибы накапливают от 782 до 4275 мкг Se/кг, в супераквальных – до 24921 мкг/кг [12].

### Выводы

На разных геоморфологических уровнях территории Молдовы условия для водной и биогенной миграции химических элементов различаются, что обуславливает высотную дифференциацию селена в почвах. Максимум средней концентрации селена (270 мкг/кг) наблюдается для почв, расположенных в диапазоне абсолютных высот 150–200 м, а на более высоких и более низких геоморфологических уровнях в среднем количество селена в почвах заметно меньше.

Для трех основных родов элементарных геохимических ландшафтов на территории Молдовы в среднем наблюдается увеличение концентрации селена при переходе от элювиальных к супераквальным и затем – субаквальным ландшафтам. При этом минимальное среднее количество селена установлено для склонов, являющихся трансэлювиальными звеньями ландшафтно-геохимических катен, для которых характерна высокая кинетическая и потенциальная энергия миграции различных веществ.

Дифференциация концентрации селена в почвах по элементам рельефа подтверждается с помощью биоиндикации. Для элювиальных, транс-

элювиальных и супераквальных элементарных ландшафтов хорошими биоиндикаторами селена являются грибы (особенно *Agaricus bisporus*), для субаквальных – гидрофиты и водоросли.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Атлас почв Молдавии / отв. ред. И.А. Крупеников. Кишинев: Штиинца, 1988. 176 с.
2. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. М.: МГУ, 1964. 231с.
3. Голубкина Н.А., Капитальчук И.П., Капитальчук М.В. Селен в почвах на разных высотных уровнях рельефа Днестровско-Прутского междуречья // Вестник Московского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 1. С. 98-101.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Академия, 2003. 342 с.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М: Мир, 1989. 440 с.
6. Капитальчук И.П. Оценка влияния геоморфологического каркаса на дифференциацию почвенного покрова территории Молдовы // Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al AȘM. 2009. № 1. P. 41-51.
7. Капитальчук И.П. Типология лесных природно-территориальных комплексов Молдавии. Бендеры : Полиграфист, 2010. 128 с.
8. Капитальчук И.П., Капитальчук М.В. Особенности распределения селена по вертикальному профилю различных типов почв на территории Приднестровья // Вестник Приднестровского ун-та (Медико-биологические и химические науки). 2009. № 2 (34). С. 234-237.
9. Капитальчук И.П., Капитальчук М.В., Голубкина Н.А. Содержание биогенного микроэлемента селена в почвах Днестровско-Прутского междуречья в зависимости от типа почвообразующих пород // Вестник КазНПУ им. Абая (Естественно-географические науки). 2012. № 2 (32). С. 53-55.
10. Капитальчук И.П., Кочуров Б.И. Влияние гидротермических и геоморфологических факторов на формирование природных условий Молдавии // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: мат. III междунар. науч.-практ. конф. (г. Тирасполь, 22–23 окт. 2009 г.). Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2009. С. 81-84.
11. Капитальчук М.В. Особенности аккумуляции селена растениями водных экосистем Молдавии / М.В. Капитальчук, Н.А. Голубкина, С.С. Шешницан и др. // Вестник Московского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 3. С. 104-109.
12. Капитальчук М.В. Аккумуляция селена и других микроэлементов высшими грибами в геоэкосистемах Приднестровья / М.В. Капитальчук, Н.А. Голубкина, С.С. Шешницан и др. // Вестник Приднестровского ун-та (Медико-биологические и химические науки). 2014. № 2 (47). С. 101-107.
13. Капитальчук М.В., Капитальчук И.П., Голубкина Н.А. Аккумуляция и миграция селена в компонентах биогеохимической цепи «почва–растения–человек» в условиях Молдавии // Поволжский экологический журнал. 2011. № 3. С. 323-335.
14. Перельман А.И. Геохимия ландшафта: учеб. пособ. для студентов географ. и геолог. специальностей ун-тов / 2-е изд. М.: Высшая школа, 1975. 342 с.
15. Полюнов Б.Б. Географические работы. М.: Географгиз, 1952. 399 с.
16. Рымбу Н.Л. Природно-географическое районирование Молдавской ССР. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 148 с.
17. Урсу А.Ф. Почвенно-экологическое

- микрорайонирование Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1980. 208 с.
18. Alftan G.A. Micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // *Anal. Chim. Acta*. 1984. Vol. 65. P. 187-194.
19. Bogdevich O. The investigation of selenium in the environment / O. Bogdevich, R.E. Hannigan, C. Moraru et al. // *Abstract book of the second inter. conf. on Ecological chemistry* (Chisinau, 11-12 Oct. 2002). Chisinau: s.n., 2002. P.168.
20. Kapitalchuk I. Selenium in Soils of Moldova / I. Kapitalchuk, N. Golubkina, M. Kapitalchuk et al. // *Abstract Book of the 9<sup>th</sup> Inter. Soil Science Congress «The Soul of Soil and Civilization»* (Side, Antalya, Turkey, 14–16 Oct. 2014). Kızılkaya: Coşkun Gülser eds., 2014. P. 187.
21. Tan J. Selenium in soil and endemic diseases in China / J. Tan, W. Zhu, W. Wang et al. // *Sci. Tot. Environ.* 2002. Vol. 284. P. 227-235.

УДК 502.64

**Розанов Л.Л.***Московский государственный областной университет***ГЕОЭКОЛОГОВЕДЕНИЕ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Аннотация.* Рассмотрено содержание геоэкологоведения (дисциплины о познании геоэкологии). Хронологически обобщены основные определения понятия «геоэкология» и приведена авторская трактовка геоэкологии. За объект исследования геоэкологии приняты структура, свойства, функционирование, динамика, эволюция реальной окружающей среды, обусловленная воздействием природных и техногенных факторов во времени и пространстве. Основываясь на процессо-средовом подходе, предметом исследования геоэкологии считаются геоэкологические процессы – изменения здоровья и жизнедеятельности человека, перемены в состоянии растительных и животных организмов под прямым или опосредованным воздействием окружающей среды. Выделены пределы (ограничения) окружающей среды. Установлены приоритеты введения в науку терминов «окружающая среда» и «геоэкология», определены основные функции геоэкологоведения.

*Ключевые слова:* геоэкологоведение, геоэкология, окружающая среда, загрязнение окружающей среды.

**L. Rozanov***Moscow State Regional University***GEOECOLOGICAL SCIENCE: OUTCOMES AND PROSPECTS**

*Abstract.* We consider the content of the geoeological science (discipline of knowledge of geoeology). The main definitions of 'geoeology' are presented in a chronological order. The author's interpretation of geoeology is given. The object of study of geoeology is the structure, properties, functions, dynamics and evolution of the real environment, caused by the impact of natural and man-made factors in time and space. Based on a process-environmental approach, the subject of geoeology is geoeological processes, i.e., changes in health and human activity, as well as changes in the status of plants and animals under direct or indirect influence of the environment. The limits of the environment are determined. We have determined the priorities in introducing the terms 'environment' and 'geoeology' to the science, as well as the basic functions of geoeological science.

*Key words:* geoeological science, geoeology, environment, pollution, geoeological processes.

Нарастающие противоречия во взаимодействии человечества с окружающей средой, неблагоприятные последствия деградации последней обусловили появление научной за-

дачи, поставленной самой логикой развития геоэкологии, – разработки концепции геоэкологоведения. Под понятием «геоэкологоведение» подразумеваются геоэкологические публикации, анализируемые с позиции содержания и проблематики геоэко-

логии как науки о состоянии окружающей среды.

В становлении геоэкологического важную роль играет фундаментальный труд «Всеобщая морфология организмов» (1866), в котором немецкий биолог Эрнст Геккель (1834-1919) впервые не только употребил вместе термины «экология» и «окружающая среда», но и определил их сущность. «Под экологией мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все условия существования. Они частично органической, частично неорганической природы; но как те, так и другие... имеют весьма большое значение для форм организмов, так как они принуждают их приспосабливаться к себе. К неорганическим условиям существования, к которым приспосабливаются все организмы, во-первых, относятся физические и химические свойства их местообитаний – климат (свет, тепло, влажность и атмосферное электричество), неорганическая пища, состав воды и почвы и т. д. В качестве органических условий существования мы рассматриваем общие отношения организма ко всем остальным организмам, с которыми он вступает в контакт и из которых большинство содействует его пользе или вредит. Организмы, которые служат пищей остальным или паразитируют в них, во всяком случае относятся к данной категории органических условий существования» [цит. по: 40, с. 6].

С позиций геоэкологического принципиальное значение имеет понятие-термин «окружающая среда». Согласно капитальным трудам по истории географических идей, формирование представлений о взаи-

модействии человека с окружающей средой началось в античном мире [8; 18 и др.]. В трактате «О воздухах, водах и местностях» основатель медицинской науки древнегреческий врач Гиппократ (460-377 гг. до н.э.) «впервые изложил взгляды о влиянии окружающей среды на характер человека» [8, с. 57]. В 1848 г. российский естествоиспытатель К.М. Бэр (1792-1876) «признавал активную роль человека во взаимоотношениях с окружающей средой» [цит. по: 18, с. 346]. Термин «окружающая среда» применялся французским географом Э. Реклю (1830-1905) в 1869 г. [26], а в 1876 г. он же ввел термин «географическая среда», понимая под ним совокупность природных условий, окружающих человечество. В 1889 г. термины «окружающая среда» и «географическая среда», означавшие природные условия обитания людей, впервые вместе употреблены отечественным географом Л.И. Мечниковым (1838-1888) в книге «Цивилизация и великие исторические реки» и в предисловии к ней ее первого редактора Э. Реклю [20]. Таким образом, судя по хронологии научного применения термина «окружающая среда», ошибочно утверждение, что «появился он в России в 1960-е годы» [15, с. 28]. При этом обратим внимание, что термин «окружающая среда» в 1866 г. трактовался Э. Геккелем как совокупность органических и неорганических условий существования организмов.

Термин «геоэкология» ввел в науку в 1966 г. немецкий географ Карл Тролль (1899-1975), что подчеркнуто им в академической публикации: «Для того чтобы улучшить взаимопонимание ученых из разных стран, я недавно

предложил термин «геоэкология», и этот термин уже принят и нашел применение в двух международных организациях: на Симпозиуме ЮНЕСКО в Мехико в 1966 г. и в Комиссии МГС по высокогорной геоэкологии» [37, с. 118]. В свете этого следует считать ошибочными ряд утверждений о появлении термина «геоэкология» в 1939 г. [2; 16; 19; 24; 38]. Кстати, в 1939 г. К. Тролль предложил термин «ландшафтная экология», которая определена им «как изучение основных комплексов, обусловленных взаимоотношениями между живыми сообществами и их средой в данной части ландшафта» [37, с.116].

Итак, для становления геоэкологического существования существенна хронологическая приоритетность введения в науку терминов «окружающая среда» (V-IV вв. до н.э.), «экология» (1866), «географическая среда» (1876), «геоэкология» (1966). Термин «география», впервые примененный древнегреческим ученым Эратосфеном (276-194 гг. до н.э.), появился позже термина «окружающая среда» [8].

#### **Дефиниции геоэкологии**

В оформлении концепции геоэкологического принципа «геоэкологическая идеология» – система взглядов, идей, убеждений. Судя по определениям (см. табл. 1), геоэкология трактуется широко и разнообразно, подчас противоречиво, что свидетельствует о продолжающемся поиске ее объекта и предмета изучения. Еще в 1990 г. отмечено, что «одним из важных этапов становления геоэкологии следует считать разработку ее специфического понятийно-категориального аппарата (содержание геоэкологии не может быть обеспечено только с

помощью традиционных понятий географии и экологии)» [35, с. 142].

Приведенные суждения о геоэкологии (табл. 1) подтверждают «отсутствие четкой формулировки ее понятийной базы, позволяющей существовать широкому спектру взглядов на содержание геоэкологии» [38, с. 29]. В свете этого обратим внимание на вывод представителя философской науки, работавшего на стыке с географией и биологией о том, что «сложность структуры геоэкологических исследований обусловлена не только многокачественным характером взаимодействующих компонентов, но и их размерностью, масштабом» [14, с. 69]. Хронологический перечень определенных геоэкологии (табл. 1) не исчерпывает спектр воззрений на ее содержание и структуру, однако позволяет в определенной мере осознать, выделить ориентиры в проблематике *геоэкологического* – научно-образовательной дисциплины о познании, постижении геоэкологии как науки о состоянии окружающей среды.

В геоэкологии различают следующие направления: общегеоэкологическое, историко-геоэкологическое, глобально-геоэкологическое, ландшафтно-геоэкологическое, литосферно-геоэкологическое, общекультурно-геоэкологическое, методико-исследовательское [11]; глобальное экосферное, биосферное, геологическое, ландшафтно-экологическое, геоэкосоциосистемное, эколого-инженерное, интегральное [12; 36]. Однако наряду с ними предложено процессорное направление, согласно которому «геоэкология – это наука об окружающей среде, рассматривающая вопросы ее качества, сохранения для



Таблица 1

**Определение понятия «геоэкология» в учебных и научных изданиях**

№	Дефиниция	Источник
1	Геоэкология – это ландшафтная экология, изучающая основные комплексы обусловленные взаимоотношениями между живыми сообществами и их средой в данной части ландшафта	Троль К. [37]
2	Геоэкология – научная дисциплина, изучающая территориальные экологические системы	Алаев Э.Б. [1]
3	Геоэкология – раздел экологии (по другим воззрениям – географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней – до биосферы включительно	Реймерс Н.Ф. [25]
4	Геоэкология – наука, изучающая законы взаимодействия литосферы и биосферы, с учетом специфики человека и его деятельности	Клубов С.В., Прозоров Л.Л. [13]
5	Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер	Осипов В.И. [21]
6	Геоэкология – наука об организованности биосферы, вмещающей ее супергеосферы и околоземного пространства, об их антропогенном изменении, способах управления для целей выживания и устойчивого развития цивилизации	Горшков С.П. [5]
7	Геоэкология – наука, исследующая геотопологические и экологически значимые свойства субъектов и объектов антропогенного воздействия и населения, а также особенности их экологических отношений, проявляющихся в рамках геоэкологического пространства	Жиров А.И. [11]
8	Геоэкология – междисциплинарная наука о взаимосвязи жизнеобуславливающих факторов геосфер и общественно-социальных отношений на глобальном уровне	Давиденко Н.М. [7]
9	Геоэкология – географическое интегральное научное направление, находящееся в сфере пересечения естествознания, обществознания и технoзнания и изучающее пространственно и системно организованные процессы и явления, возникающие в результате взаимодействия общества и природы	Поздеев В.Б. [23]
10	Геоэкология – наука о взаимодействии географических, биологических (экологических) и социально-производственных систем	Петров К.М. [22]
11	Геоэкология – междисциплинарное научное направление, рассматривающее пространственно-временные закономерности взаимодействия сообществ с окружающей природной средой, объектом изучения которого служат геосистемы различного уровня и являющееся одной из важнейших научных и методических основ охраны окружающей среды и оптимального природопользования	Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. [10]
12	Геоэкология – междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее взаимодействия с обществом	Голубев Г.Н. [4]
13	Геоэкология – междисциплинарная наука о современном и будущем состоянии окружающей среды, сохранении ее жизнеобеспечивающих ресурсов для нынешних и будущих поколений людей	Розанов Л.Л. [28;33]

№	Дефиниция	Источник
14	Геоэкология – раздел географии, исследующий взаимодействие человека и ландшафтов на разных иерархических уровнях, вплоть до биосферы	Котляков В.М., Комарова А.И. [17]
15	Геоэкология – ландшафтная наука, изучающая природные, природно-антропогенные или антропогенные территориальные комплексы Земли на глобальном, региональном уровнях в качестве среды обитания организмов, человека прежде всего, с одной стороны, и среды социально-экономической деятельности – с другой	Тимашев И.Е. [36]
16	Геоэкология – междисциплинарная наука, ассимилирующая всю информацию об экосистемах Земли, высокого уровня организации, включая человеческую популяцию, техносферу и ноосферу	Короновский Н.В., Брянцева Г.В., Ясаманов Н.А. [16]
17	Геоэкология – междисциплинарная наука, изучающая экологические функции абиотических сфер Земли, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты, и прежде всего человека	Трофимов В.Т. [38]
18	Геоэкология – междисциплинарная отрасль знаний, рассматривающая экологические последствия природных и антропогенных процессов, происходящих в геосферах Земли	Григорьева И.Ю. [6]

благоприятной жизнедеятельности человека» [28, с. 173]. Под окружающей средой «понимается взаимодействующая совокупность природных и техногенных тел, веществ, условий, факторов, оказывающих прямое или косвенное влияние на людей, живые и неживые объекты природы и общества» [28, с. 14]. Аналогичное толкование дано в федеральном законе: «окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов» [39].

Объектом изучения геоэкологии следует считать структуру, свойства, функционирование, динамику, эволюцию реальной окружающей среды в целом и ее материальных составляющих, обусловленных воздействием природных и техногенных факторов во времени и пространстве. В качестве предмета исследования геоэкологии рассматри-

ваются геоэкологические процессы в окружающей среде. Динамичность окружающей среды изменяется на различных иерархических уровнях, что влияет на условия местонахождения людей и биоты. Это актуализирует изучение геоэкологических процессов – изменений здоровья и жизнедеятельности человека, перемен в состоянии растительных и животных организмов под прямым или опосредованным воздействием окружающей среды в пространственно-временной конкретности [29; 33].

Изучение геоэкологических процессов позволяет на основе определения причинно-следственных связей между ними продвинуться в их прогнозировании. С позиций геоэкологического восприятия окружающей среды для каждого индивида, пребывающего в стационарном положении или перемещающегося (самостоятельно, в механическом устройстве), принципиально осознание (прежде всего

в отношении личной безопасности) особенностей динамики конкретно-временного, техногенно-природного окружения человека как местонахождения.

### **Окружающая среда – природно-техногенное целое**

Важнейшей составляющей окружающей среды является околоземное космическое пространство, представленное магнитосферой, препятствующей проникновению в биосферу губительного для живых организмов корпускулярного излучения Солнца, изолирующей их от проникающей радиации. Одновременно магнитосфера пропускает к поверхности планеты электромагнитные волны – рентгеновские и ультрафиолетовые лучи, радиоволны и лучистую энергию. Известно о высокой чувствительности к магнитным полям насекомых, рыб, птиц, моллюсков, черепах, а также человека. Доказаны связи между различными функциями растений и животных в зависимости от их ориентации в магнитном поле. Установлены суточные изменения магнитного поля, связанные с действием ультрафиолетового излучения Солнца, а также очень резкие колебания продолжительностью от нескольких часов до нескольких суток. Их называют магнитными бурями и связывают с изменением солнечной активности.

За верхнюю границу окружающей среды приняты пределы магнитосферы в околоземном космическом пространстве (10-11 радиусов Земли), а за нижнюю – распространение живых организмов в приповерхностной литосфере (до глубины 4 км, где температура достигает +120<sup>0</sup>С). Частью окружающей среды считается гео-

экологическое пространство, верхняя граница которого располагается на высоте 80-90 км над поверхностью Земли. «Окружающая среда» – категория пространственно-временная. Это понятие отражает субъект-объектные отношения. Причем в качестве субъекта окружающей среды могут быть: все человечество, население региона или государства, города, объекты производственной деятельности, живые и неживые объекты природы. В зависимости от типа, масштаба, уровня субъекта будут неизбежно меняться содержание и объем его природного, техногенно-природного, техногенного окружения в пространстве и времени [29].

Влияние качества окружающей среды на здоровье и заболевания людей признано медициной. Под качеством окружающей среды понимается совокупность условий, обеспечивающих (или не обеспечивающих) здоровье населения. Соответствие окружающей среды потребностям людей меняется во времени и пространстве в связи с адаптационными изменениями организма и проявлением негативных последствий [30]. Долевой вклад загрязнения окружающей среды в нарушение здоровья населения оценивается в 20-40% [3]. Под загрязнением окружающей среды понимается возникновение не характерных для нее физических, химических и иных процессов, организмов, техногенных веществ, что приводит к нежелательным последствиям для людей, растений, животных [30]. В реестре Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в порядке убывания зависимости от качества окружающей среды указаны следующие заболевания: а) онкологи-

ческие; б) врожденные пороки развития; в) верхних дыхательных путей; г) кожи; д) желчно-выводящих протоков; е) эндокринной, нервной и сердечно-сосудистой систем [9].

В последней четверти XX-го в. сформировалось поле геозэкологических интересов, акцентированных на сохранении благоприятной для жизнедеятельности человечества окружающей среды [5; 13; 21; 27; 35]. В 1969 г. США принимают Закон о национальной политике в области окружающей среды. В 1972 г. конференция Организации Объединенных Наций (ООН) в Стокгольме приняла «План действий по охране окружающей человека среды» из 109 рекомендаций, объединенных в следующие разделы: оценка состояния окружающей среды; управление окружающей средой; выявление и контроль глобальных загрязнений; образование, культура и информация в области окружающей среды; развитие и окружающая среда. В 1973 г. создана Программа ООН по окружающей среде – ЮНЕП (UNEP – United Nations Environment Programme), направленная на определение и разрешение конкретных проблем окружающей среды правительствами, международными и неправительственными организациями. Обостряющиеся проблемы охраны окружающей среды обсуждались на всемирных конференциях в Рио-де-Жанейро (1992, 2012), Йоханнесбурге (2002) и других форумах. Современные направления геозэкологической деятельности в сфере охраны окружающей среды регулируются базовыми, отраслевыми, региональными, двусторонними актами международно-правового сотрудничества. Термин «окружающая среда» применяется в

наименованиях различных международных программ, организаций, учреждений, фондов, информационных систем и служб. К настоящему времени международные организации, фонды, службы, причастные к истинным и мнимым геозэкологическим проблемам окружающей среды, находятся под информационно-сетевым контролем США.

В нашей стране понятие «окружающая среда» вошло в содержание Конституции Российской Федерации от 12 декабря 1993 г. (ст. 36, 42, 58, 72) и Федерального закона «Об охране окружающей среды» (принятого Государственной думой РФ 20 декабря 2001 г.). Окружающая среда – часть материального мира, состоящая из разнокачественных (природных, техногенно-природных, техногенных) вещественных образований, тел, взаимосвязанных процессов и явлений во времени и пространстве. Конституционное понятие «окружающая среда», прежде всего, антропоцентрическое, свидетельствующее об условиях жизни людей (населения). Соответствующее качество окружающей среды является не только одним из необходимых условий эффективной и доходной работы, но и потребительским благом, сферой жизни людей в системе техногенной цивилизации. Уникальность проблем окружающей среды, озабоченность ее состоянием для человека, международная и национальная значимость подчеркивают актуальность рассмотрения окружающей среды в качестве объекта и предмета изучения геозэкологии [28; 29; 33].

Новизна проведенного исследования заключается в хронологическом обобщении и сравнении формули-

ровок понятия «геоэкология»; в восстановлении приоритета введения в науку терминов «окружающая среда» и «геоэкология»; в определении пределов (верхней и нижней границ) окружающей среды – природно-техногенного целого; в аргументации объекта и предмета изучения геоэкологии – окружающей среды и геоэкологических процессов; в разработке идеи о геоэкологоведении как научно-образовательной дисциплине; в выявлении потенциала геоэкологоведения.

### **Функции геоэкологоведения**

К основным функциям геоэкологоведения как дисциплины о познании геоэкологии относятся: формирование представлений о взаимоотношениях человечества с окружающей средой; обоснование содержательных пределов окружающей среды; обобщение трактовок понятия «геоэкология»; выявление воззрений на содержание и структуру геоэкологии; определение объекта и предмета изучения геоэкологии; выработка понятийно-терминологического аппарата геоэкологии; развитие учения о геоэкологических процессах; создание концепции геоэкологической безопасности в условиях разрушения стабилизирующего окружающую среду механизма – естественной биоты Земли и прямого техногенного загрязнения геоэкологического пространства; выявление потенциала геоэкологии для обеспечения стратегии выживания человечества в техногенной цивилизации.

В условиях объективной мироцелостности, междисциплинарного характера глобальных проблем современности функция геоэкологоведения заключается, прежде всего, во взаимодействии и интеграции разных

отраслей знания в исследовании проблемы сохранения геоэкологических ресурсов (см. рис. 1) для обеспечения жизнедеятельности нынешних и будущих поколений людей. Актуальная задача геоэкологоведения – познание научной сущности обеспечения приемлемого для жизнедеятельности человека качества окружающей среды при ограниченности ее геоэкологических ресурсов (совокупности веществ, тел, факторов, обеспечивающих жизнь и деятельность людей). Человечеству угрожает не исчерпание доступных ресурсов, а опережающее ухудшение качества окружающей среды вследствие функционирования техносферы, не являющейся ни частью, ни ступенью развития биологической природы. Поэтому одна из важных функций геоэкологоведения – это познание способности окружающей среды обеспечивать жизнедеятельность человека с позиций динамической геоэкологии [31].

Геоэкологический фактор оказывает существенное влияние на государственные (национальные) интересы – потребности населения в таком состоянии окружающей среды (основополагающем показателе качества жизни человека), которое не сказывается негативно на здоровье и долголетию граждан и обеспечивает сохранность генофонда, многообразие и уникальность живой и неживой природы. Содержательно геоэкология рассматривает человека не только в качестве источника загрязнения природы, но и жертвы им же самим изменяемой окружающей среды в результате техногенной деятельности. Поэтому важное предназначение геоэкологоведения – поиск возможностей использования геоэкологических ре-

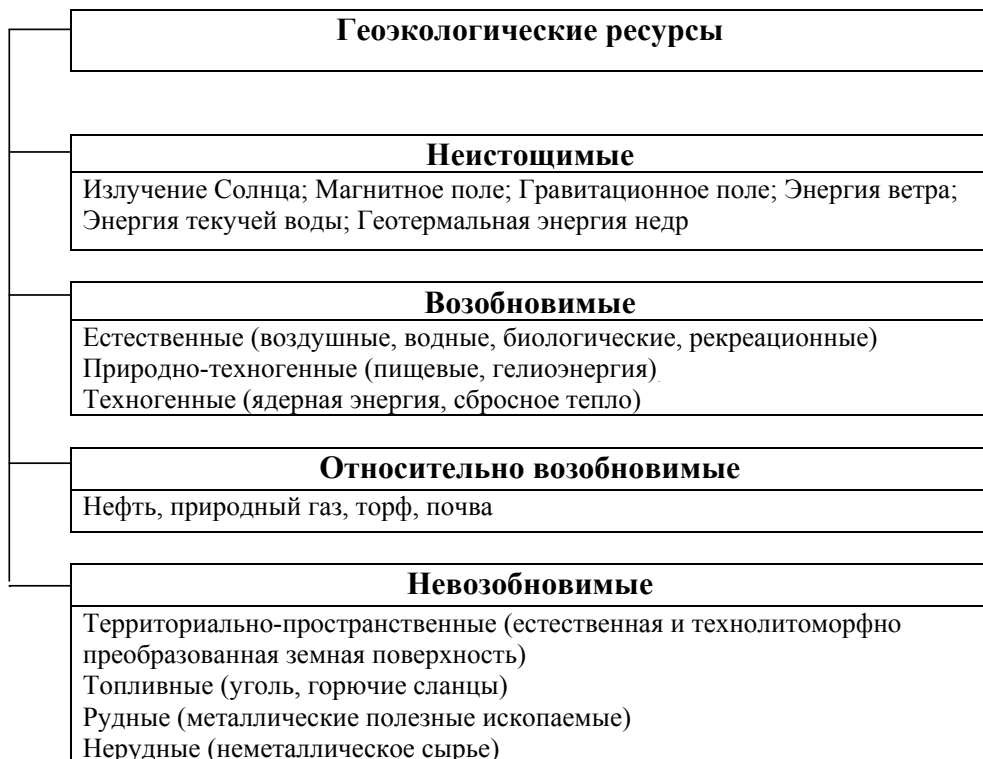


Рис. 1. Геоэкологические ресурсы окружающей человека среды

сурсов окружающей среды без ухудшения ее качества с позиций прикладной геоэкологии [32]. Геоэкологически значима предложенная для управления окружающей средой система мероприятий: социально необходимых, политически приемлемых, административно-практичных, законодательно допустимых, экономически целесообразных, технически возможных, экологически эффективных [27].

Для прогнозирования изменений состояния окружающей среды при реализации проектов и инвестиционных программ необходимо учитывать степень рисков природных, техногенных и переходных, промежуточных («техноплагенных» [29]) между ними процессов в геоэкологическом пространстве на различных иерархиче-

ских уровнях. Понимание инженерной и проектировочной деятельности и ее инструментов не только как сферы экономических и политических решений, но и как особой составляющей среды обитания человека, принципиально при выработке надежной и адаптивной стратегии гармоничного развития человечества на путях взаимодействия науки с другими областями культуры. Многообразные и многоуровневые отношения между человеком и окружающей средой определяют важную функцию геоэкологии – обеспечение «геоэкологической информацией людей (социума), принимающих решения» [34, с. 114].

**Выводы.** В основе геоэкологии лежит идея взаимодействия окружающей среды и человечества. Стержнем

геоэкологии XXI-го века выступает феномен ценности качества окружающей среды для здоровья и жизнедеятельности человека (населения).

Наиболее достоверные результаты в исследовании окружающей среды и ее сохранении для человека можно ожидать при синтезе естественного, технического и социального знания, т.е. при интеграции ряда научных отраслей знания о системе «природа – общество». Интегральный подход к сохранению приемлемо для жизнедеятельности человека земного окружения, очевидно, должен базироваться на взаимодействующей совокупности природных, техногенных и техноплангенных процессов, которые изменяют свойства и состояние окружающей среды в целом и ее отдельных компонентов. Крупные хозяйственные мероприятия необходимо основывать на всесторонних и надежных геоэкологических прогнозах долговременных последствий технического вмешательства в окружающую среду. При этом одной из важных задач является познание научной сущности противоречий, возникающих между необходимостью охраны окружающей среды и усиленным использованием ее геоэкологических ресурсов.

Современное состояние окружающей среды на различных иерархических уровнях – это грандиозный пространственно-временной эксперимент взаимодействия человека и природы, который должен стать эталоном геоэкологического опыта (позитивного и негативного) при решении проблем дальнейшего развития производственной и иной деятельности людей в ближайшем и отдаленном будущем. В условиях техногенной цивилизации, для

которой характерны непредвиденные и опасные геоэкологические последствия, нарастающая озабоченность по поводу глобальных изменений качества окружающей среды обуславливает приоритетность геоэкологии как дисциплины жизнеобеспечения и существования человечества.

Научно-образовательный интерес к геоэкологической проблематике будет активизироваться, поскольку геоэкология введена не только в высшее образование (1994), но и в перечень специальностей ВАК (2001), по которым защищаются диссертации в Российской Федерации. Геоэкологии сегодня надлежит играть роль основы не только геоэкологического образования, а образования вообще. Формирование геоэкологических компетенций [33] целесообразно осуществлять на принципах жизнестойкости и опережающего понимания изменений состояния окружающей среды. Сфера геоэкологической компетентности, очевидно, будет приобретать все большую актуальность для высшего политико-экономического менеджмента страны, принимающего решения. В изучении устойчивой жизнедеятельности населения России – уникальной территориально-пространственной и сырьевой державы, несомненно приоритет, прежде всего, геоэкологии в сфере наук о Земле. От способности геоэкологии выполнять социальный заказ зависит ее общественный статус, популярность, будущее как научно-прикладной дисциплины.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.

2. Братков В.В., Овдиенко Н.И. Геоэкология. М.: Высшая школа, 2006. 272 с.
3. Гичев Ю.П. Состояние окружающей среды и здоровье человека // Экология, политика и гражданское общество. М.: РОДП «Яблоко», 2014. С. 199-207.
4. Голубев Г.Н. Геоэкология: Учебник для студентов вузов / 2-е изд., испр. и доп. М.: Аспект Пресс, 2006. 288 с.
5. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии: учеб. пособ. Смоленск: СГУ, 1998. 448 с.
6. Григорьева И.Ю. Геоэкология: учеб. пособ. М.: ИНФРА-М, 2014. 270 с.
7. Давиденко Н.М. Актуальные вопросы геоэкологии. М.: ГЕОС, 2003. 428 с.
8. Джеймс П., Мартин Дж. Все возможные миры: история географических идей. М.: Прогресс, 1988. 672 с.
9. Дмитренко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы / 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2014. 364 с.
10. Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. Геоэкология: учеб. пособ. М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
11. Жиров А.И. Теоретические основы геоэкологии. СПб.: СПбГУ, 2001. 377 с.
12. Климанова О.А. Геоэкологическое страноведение: природные антропогенные факторы формирования районов. М.: ЛЕНАНД, 2014. 304 с.
13. Клубов С.В., Прозоров Л.Л. Геоэкология: история, понятия, современное состояние. М.: ВНИИЗарубежгеология, 1993. 162 с.
14. Кобылянский В.А. Философия экологии: общая теория экологии, геоэкология, биоэкология. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. 192 с.
15. Естественнонаучные основы устойчивости жизни / К.Я. Кондратьев, К.С. Лосев, М.Д. Ананичева и др. М.: ЦС АГО, 2003. 240 с.
16. Короновский Н.В., Брянцева Г.В., Ясаманов Н.А. Геоэкология. М.: Академия, 2011. 377 с.
17. Котляков В.М., Комарова А.И. География: понятия и термины (Пятиязычный академический словарь: русский – английский – французский – испанский – немецкий). М.: Наука, 2007. 860 с.
18. Круть И.В., Забелин И.М. Очерки истории представлений о взаимоотношении природы и общества (общенаучные и геолого-географические аспекты). М.: Наука, 1988. 416 с.
19. Лихачева Э.А., Тимофеев Д.А. Экологическая геоморфология: словарь-справочник. М.: Медиа-ПРЕСС, 2004. 240 с.
20. Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки (Географическая теория прогресса и социального развития) / предисловие Элизе Реклю. М.: Книгоиздательство «Голос труда», 1924. 255 с.
21. Осипов В.И. Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер // Геоэкология. 1993. № 1. С. 4-18.
22. Петров К.М. Геоэкология: учеб. пособ. СПб.: СПбГУ, 2004. 274 с.
23. Поздеев В.Б. Становление и современное состояние геоэкологии. Смоленск: Маджента, 2004. 324 с.
24. Прозоров Л.Л. Геоэкология: энциклопедический словарь / 2-е изд. М.: Научный мир, 2008. 428 с.
25. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 640 с.
26. Реклю Э. Земля: описание жизни земного шара [Том XII. Труд и культура человека]. М.: Изд. Т-ва И.Д.Сытина, 1914. 102 с.
27. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде. М.: МГУ, 1984. 376 с.
28. Розанов Л.Л. Геоэкология. М.: Вентана-Граф, 2006. 320 с.
29. Розанов Л.Л. Геоэкология. М.: Дрофа, 2010. 272 с.
30. Розанов Л.Л. Предметно-объектная сущность медицинской геоэкологии // Научный диалог. 2012. Вып. 7. С. 19-38.



31. Розанов Л.Л. Концептуальная основа динамической геоэкологии // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». 2012. № 5. С. 98-105.
32. Розанов Л.Л. Актуальные аспекты прикладной геоэкологии // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». 2013. № 4. С. 46-53.
33. Розанов Л.Л. Методологический аспект геоэкологии // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». 2015. № 2. С. 46-56.
34. Соломин В.П., Нестеров Е.М. Теоретическая геоэкология, ее системность и законы устойчивого развития // Проблемы региональной экологии. 2013. № 5. С. 110-115.
35. Степанов В.Н. О геоэкологии как науке // Геоэкология Мирового океана: мат. к IX съезду Географического общества СССР. Л.: ГО СССР, 1990. С. 141-143.
36. Тимашев И.Е. Геоэкология и главный компонент земного ландшафта // Мир геоэкологии. М.: ГЕОС, 2008. С. 11-21.
37. Тролль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология, терминологическое исследование // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1972. № 3. С. 114-120.
38. Трофимов В.Т. Экологические функции абиотических сфер Земли: содержание и значение для формирования теоретического базиса геоэкологии как науки // Геоэкологические проблемы современности: доклады VI международной конференции (Владимир, 8 октября 2014 г.) / под ред. И.А. Карловича. Владимир: Аркаим, 2014. С. 28-33.
39. Ст. 1: (Основные понятия) Федерального закона № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» (действ. ред., послед. изм. внесены 21.07.2014 г. № 219-ФЗ).
40. Шилов И.А. Экология / 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2000. 512 с.

УДК 504.064

**Федорец Ю.В.***Тихоокеанский океанологический институт  
им.В.И. Ильичева ДВО РАН (г. Владивосток)***ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА БУХТЫ ВРАНГЕЛЯ  
(ЗАЛИВ НАХОДКА, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)**

*Аннотация.* Рассмотрен видовой состав зоопланктона бухты Врангеля и прилегающих к ней районов залива Находка. В исследуемой акватории было отмечено 42 группы животных, принадлежащих к различным таксонам, из них идентифицировано 28 видов (или 67% от общего числа групп). На всей исследованной акватории руководящую роль в сообществе копепод играли два широко распространенных вида *O. similis* и *P. newmani*. В зоопланктоне выявлено увеличение плотности *Pleopsis polyphemoides*, что указывает на значительное загрязнение вод бухты. Низкая плотность меропланктона бухты Врангеля свидетельствует о невысоком репродуктивном потенциале популяций донных беспозвоночных.

*Ключевые слова:* Японское море, экологический мониторинг, зоопланктон, биомасса.

***Yu. Fedorets****V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far-Eastern Branch,  
Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russia)***STUDY OF ZOOPLANKTON IN THE VRANGEL BAY  
(NAKHODKA GULF, SEA OF JAPAN)**

*Abstract.* The species composition of zooplankton of Vrangel Bay and the adjoining regions of Nakhodka Gulf are considered. In the surveyed area 42 groups of animals belonging to different taxons are observed. Of these groups 28 species are identified (or 67% of the total number of groups). Throughout the surveyed area, the leadership role in the community of copepods belongs to two widespread species, namely, *O. similis* and *P. newmani*. An increase in the density of *Pleopsis polyphemoides* is observed in zooplankton, which points to a high intensity of eutrophication of waters of the bay. The low density of meroplankton of Vrangel Bay indicates the low reproductive potential of populations of ground invertebrates.

*Key words:* Nakhodka Gulf, Vrangel Bay, ecological monitoring of marine biota, zooplankton.

Антропогенное воздействие на морскую биоту бухты Врангеля за последнее десятилетие связано со строительством сухого дока и оснований нефтедобывающих морских платформ в порту Восточный. Эти работы сопровождаются дноуглублением, дампин-

гом грунта, разборкой перемычки и выводом построенных платформ в море. К настоящему времени накоплен большой объем наблюдений, позволяющий оценить изменения видового состава и количественные показатели основных групп личинок рыб, зоопланктона и бентоса [8, с. 162-163; 15, с. 2454].

© Федорец Ю.В., 2015.

В 2011 г. началось проектирование Приморского нефтехимического завода на промышленной площадке, расположенной в долине р. Глинка на побережье бухты Врангеля (залив Находка). В проект входило также строительство гидротехнических сооружений (сброса очищенных сточных вод, водозабора, причала и др.). В связи с этим в апреле 2012 г. в бухте Врангеля и прилегающих к ней районах залива Находка проводились инженерно-экологические изыскания. В соответствии с утвержденными техническими заданиями осуществлялся отбор проб с целью получения информации о состоянии морских организмов на этих акваториях. В задачи исследования входило определение видового состава и количественных показателей, расчет численности и биомассы зоопланктона. В работе учитывались сведения о морской биоте, полученные автором с участием ДВО ВНИИ охраны природы в бухте Врангеля в 2010-2014 гг. при выполнении программы экологического мониторинга, обусловленного строительством сухого дока и функционированием порта Восточный.

**Материалы и методы.** Бухта Врангеля вдается в восточный берег залива Находка (залив Петра Великого) между мысами Каменского и Петровского и вытянута с северо-запада на юго-восток [15, с. 2454]. Станции располагались на глубинах 9-15 м, по типу грунта преобладали илы и заиленные пески (см. рис. 1). Согласно программе мониторинга состояния окружающей среды в б. Врангеля, связанной со строительством платформ в сухом доке порта «Восточный», исследования зоопланктона были выполнены на 9 станциях. Всего было собранно и обработано 63 пробы зоопланктона.

Пробы зоопланктона отбирали на каждой станции тотально (от дна до поверхности) с помощью планктонной сети с фильтрующим ситом (ячейка около 150 мкм). Пробы фиксировались 4% раствором формалина. На каждой станции отбирали по одной пробе. Разбор и анализ проб планктона производили по стандартным методикам [2, с. 289; 10, с. 24-29; 3, с. 286-289; 19, с. 2-105]. Подсчет производился под стереомикроскопом, оснащенным камерой (AxioCam Icc 3, модель Stemi

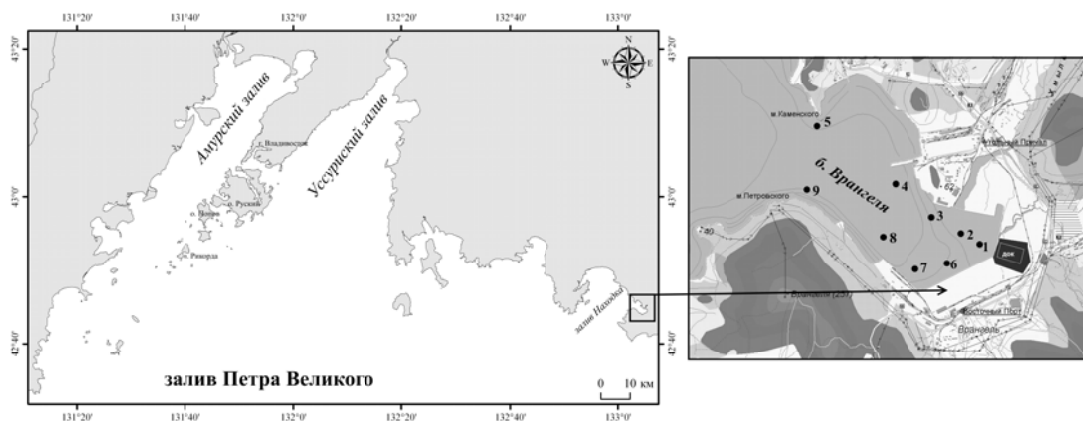


Рис. 1. Схема станций отбора проб зоопланктона в бухте Врангеля (зал. Находка) в 2010-2014 гг.

Таблица 1

**Видовой состав зоопланктона в б. Врангеля (зал. Находка)  
в разные сезоны 2010-2014 гг.**

Таксоны	Период исследования, год, месяц						
	2010		2011			2012	2014
	IX	X	IV	VIII	X	IV	VIII
Cladocera							
<i>Podon leuckartii</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Evadne nordmanni</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pleopsis polyphemoides</i>	+	+	+	+	+	+	+
Copepoda							
<i>Calanus pacificus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. glacialis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Neocalanus cristatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>N. plumchrus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudocalanus minutus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. newmani</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. avirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Metridia pacifica</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acartia clausi</i>	-	+	-	+	+	+	+
<i>A. pacifica</i>	-	+	-	+	+	+	+
<i>A. hudsonica</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. longiremis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. tumida</i>	-	-	+	+	-	+	+
<i>A. omortii</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Oithona similis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>O. brevicornis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>O. plumifera</i>		-	-	-	-	+	+
<i>O. borealis</i>	+	+	+	+	-	+	+
nauplii Copepoda	+	+	+	+	+	-	+
Cirripedia							
Cirripedia gen. sp., cypris	+	+	+	+	-	-	-
Chaetognatha							
<i>Sagitta elegans s.l.</i>	+	+	+	+	+	+	+
Polychaeta							
Polychaeta - larvae	+	+	+	+	+	+	+
<i>Capitella capitata</i>	-	+	+	-	+	-	-
<i>Polodora spp.</i>	+			+	-	-	-
<i>Pholoe spp.</i>	+	+	+	+	-	-	-
<i>Paraprionospio spp.</i>	+	-	-	+	-	-	+
<i>Lumbrineris spp.</i>	-	+	+	-	+	-	+

## Продолжение Таблицы 1

Таксоны	Период исследования, год, месяц						
	2010		2011			2012	2014
	IX	X	IV	VIII	X	IV	VIII
Decapoda							
Decapoda-larvae sp.	-	-	-	-	-	-	+
Paguridae, zoea, megalopa	-	-	-	+	+	-	+
<i>Chionoecetes opilio</i> , zoea	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralithodes camtschaticus</i> , zoea	-	-	-	-	-	-	-
Mollusca							
Кл. Bivalvia - larvae spp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mytilus</i> spp.	-	-	-	+	-	-	-
Кл. Gastropoda - larvae spp.	+	+	+	+	+	+	+
Appendicularia							
<i>Oikopleura</i> spp.	-	+	-	-	+	-	-
Hydrozoa	+	+	+	+	-	-	-
Echinodermata							
Echinodermata spp. - larvae	+	+	-	-	-	+	-
Всего видов	29	32	29	33	28	28	31

Прим.: «-» - отсутствует вид, «+» - присутствует вид.

2000-С). Организмы, встреченные в небольшом количестве, подсчитывались во всей пробе. Биомассу находили при помощи таблиц стандартных весов и номограмм Численко [20, с. 10-60]. Коэффициенты уловистости для сети не применяли. Все данные в дальнейшем были пересчитаны на плотность в экз./м<sup>3</sup>.

### Результаты и обсуждение

В период исследования зоопланктона, собранного в акватории бухты Врангеля за 2010-2014 гг., было отмечено 42 группы животных, принадлежащих к различным таксонам. Из них идентифицировано 28 видов (или 67% от общего числа групп) (см. табл. 1).

В бухте Врангеля общая биомасса зоопланктона колебалась от 62,23 до 705,50 мг/м<sup>3</sup>, а плотность составила от 5900 до 49788 экз./м<sup>3</sup>. Минимум количества планктеров и биомассы отмечен в августе 2014 г., а максимум – в ок-

тябре 2011 г. Среднегодовое значение плотности зоопланктона за 2010-2014 гг. составило 29392,57 экз./м<sup>3</sup>, а биомассы – 470,89 мг/м<sup>3</sup> (см. табл. 2).

Среди основных групп зоопланктона копеподы были доминирующей группой по численности и биомассе, составив в течение года 55-85% от общей плотности и 50-80% от общей биомассы зоопланктона. Среднегодовые значения плотности и биомассы копепод составили 25529,28 экз./м<sup>3</sup> и 327,08 мг/м<sup>3</sup> соответственно (см. табл. 3). При сравнении ежегодных данных по видовому составу, численности и биомассе зоопланктона в период с 2010 по 2014 г. с литературными данными по исследованию видового состава залива Петра Великого [6, с. 28; 8, с. 887-889; 10, с. 92-93; 12, с. 88; 14, с. 578; 15, с. 2457; 16, с. 124] мы отметили сходство по основным фаунистическим группировкам планктона во все сезоны.

Таблица 2

**Общая плотность (N, экз./м<sup>3</sup>) и биомасса зоопланктона (B, мг/м<sup>3</sup>)  
в районе б. Врангеля (зал. Находка) в 2010-2014 гг.**

Период исследования	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>
Сентябрь 2010	5900	118
Октябрь 2010	20229	404,58
Апрель 2011	40234	650,1
Август 2011	44123	664,67
Октябрь 2011	49788	705,5
Апрель 2012	42349	691,18
Август 2014	3125	62,23
Всего	205748	3296,26
Среднее значение	29392,57	470,89

На всей исследованной акватории преобладали два широко распространенных вида *O. similes* и *P. newmani* (см. рис. 2). Ввиду большой плотности эти виды составляют основу зоопланктона в целом. Невысокими показателями обилия отличался неритический вид копепод – *A. hudsonica*, который является одним из преобладающих в планктоне закрытых и полужакрытых бухт залива Петра Великого [17, с.

21-30; 18, с. 120-125] в летний период. При исследовании бухт залива Находка в период с 1990-2000 гг. *A. hudsonica* характеризовался довольно высокой численностью (до 5500 экз./м<sup>3</sup>) [13, с. 49]. Причиной низкой численности *A. hudsonica* в бухте Врангеля в течение всего периода наших наблюдений (2010-2014 гг.), возможно, является малое распреснение вод на всей протяженности исследуемой акватории

Таблица 3

**Общая плотность (N, экз./м<sup>3</sup>) и биомасса Copepoda (B, мг/м<sup>3</sup>)  
в районе б. Врангеля (зал. Находка) в 2010-2014 гг.**

Период исследования	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>
Сентябрь 2010	3938	78,76
Октябрь 2010	14136	300,56
Апрель 2011	38805	450,56
Август 2011	39914	467,89
Октябрь 2011	41121	501,56
Апрель 2012	38468	443,76
Август 2014	2323	46,48
Всего	178705	2289,57
Среднее значение	25529,28	327,08

(>‰) особенно в летний период [13, с. 49; 15, с. 559].

Весной, помимо широко распространенных *O. similis* и *P. newmani*, значительную роль в копеподном сообществе играл неритический вид *A. longiremis*, численность которого апреле в 2011 г. достигала 10530 экз./м<sup>3</sup>. Однако другие неритические виды, обычные для этого времени года в планктоне прибрежных участков северо-западной части Японского моря, образовывали лишь небольшие скопления. С сентября по октябрь планктонное сообщество б. Врангеля было представлено, в основном, холодноводными и бореальными видами. Основу зоопланктона составляли, как и во всех прибрежных акваториях северо-западной части Японского моря, копеподы [4, с. 20-30; 5, с. 250; 7, с. 210; 17, с. 22-26; 18, с. 124], представленные большей частью неритическими видами с небольшой примесью океанических. Появление видов океанического комплекса указывает на воздействие открытых вод залива.

Приносимые с южными и теплыми водами, развивающиеся в бухте Врангеля копеподы *P. parvus* характерны для поверхностной япономорской водной массы, а *P. newmani* – ее подповерхностной модификации. С юга с теплыми водами Цусимского течения [10, с. 70; 13, с. 48-49; 14, с. 570] также заносятся не дающие вспышки численности представители *P. avirostris* из кладоцер. Присутствие копеподы *S. glacialis* указывает на приток вод Приморского течения с севера Японского моря.

В соответствии с представлениями о биотопических основах распределения населения пелагиали [1, с. 200] по видовому составу планктона можно сделать вывод, что прибрежные воды исследованной акватории находятся под влиянием вод разного происхождения. В мелководных районах водные массы очень динамичны, здесь постоянно происходит их трансформация и перемешивание [16, с. 319-320]. Таким образом, пестрый состав видов с разной экологией говорит о смешивании

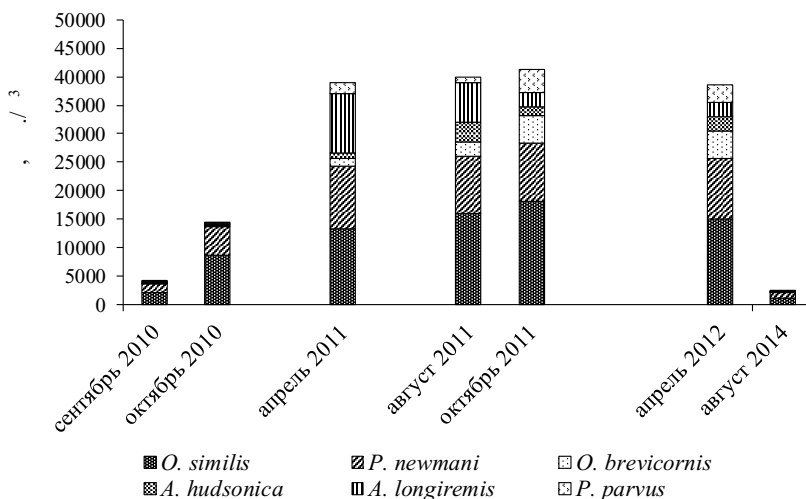


Рис. 2. Плотности массовых видов Сорепода в б. Врангеля в разные сезоны.

вод различного происхождения в данном локальном районе.

Как показали исследования, ветви-стоусые рачки *Cladocera* были представлены четырьмя видами – *Pseudoevadne tergestina* (от 9 до 45 экз./м<sup>3</sup>), *Pleopsis polyphemoides* (от 106 до 456 экз./м<sup>3</sup>), *P. leuckarti* (от 68 до 108,45 экз./м<sup>3</sup>) и *Evadne nordmann* (от 90 до 125 экз./м<sup>3</sup>). Следует отметить, что увеличение плотности *Pleopsis polyphemoides*, индикатора значительного загрязнения морских вод [11, с. 4; 20, с. 484], было зарегистрировано на всех станциях и в течение всего периода наблюдений, что указывает на высокую степень эвтрофикации прибрежных вод бухты Врангеля. Наибольшая численность этого вида была зарегистрирована в августе 2014 г., когда его плотность достигала 456 экз./м<sup>3</sup>.

Численность щетинкочелюстных (*Chaetognatha*) на исследованной акватории бухты Врангеля изменялась от 20 до 3000 экз./м<sup>3</sup>. Аномальных животных не выявлено. Минимальные значения численности были отмечены в апреле

2011 г. – 20 экз./м<sup>3</sup>, а максимальные значения в октябре 2010 г. – 3000 экз./м<sup>3</sup>. Представители аппендикулярий (*Appendicularia*) были встречены в наших пробах только в октябре 2010 и 2011 гг. Распределение численности *Appendicularia* в это время было однородным. В среднем на всех станциях численность составила 230 экз./м<sup>3</sup> в октябре 2010 г. и 215 экз./м<sup>3</sup> в октябре 2011 г.

Личинки донных беспозвоночных являются важным элементом планктона, они способствуют распространению и увеличению численности многих видов (моллюсков, иглокожих, ракообразных, медуз и др.) в том числе и промысловых. Как показали результаты, личинки донных беспозвоночных присутствовали в планктоне в течение всего периода исследований. Доминирующими являлись личинки *Bivalvia* (от 20 до 155 экз./м<sup>3</sup>), *Gastropoda* (от 17 до 143 экз./м<sup>3</sup>) и *Polychaeta* (от 15 до 88 экз./м<sup>3</sup>) (см. рис. 3). Наибольшее количество меропланктона было встречено в октябре 2011 г., когда общая плотность всех организмов со-

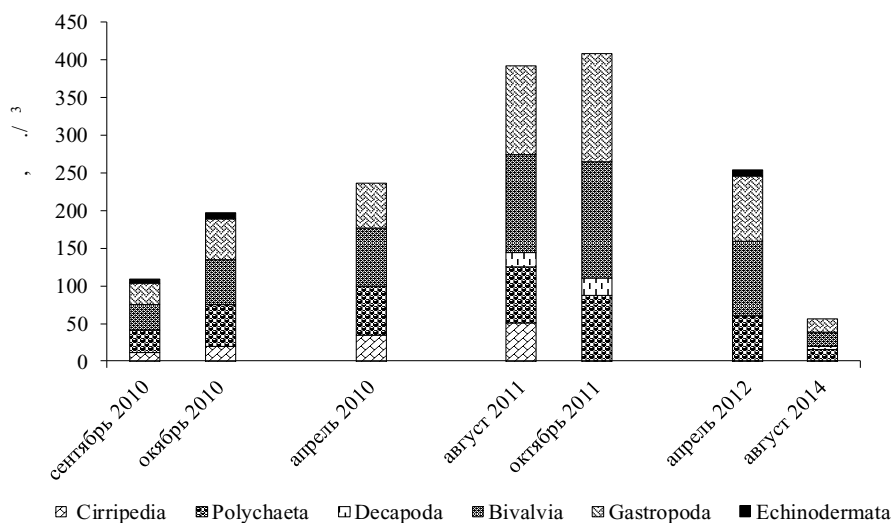


Рис. 3. Сезонная динамика (экз./м<sup>3</sup>) основных групп меропланктона б. Врангеля.



ставила 408 экз./м<sup>3</sup>, а наименьшее в августе 2014 г. – 56 экз./м<sup>3</sup> (рис. 3).

Наши исследования показали, что меропланктон бухты Врангеля имел небольшую плотность, что свидетельствует о невысоком репродуктивном потенциале популяций донных беспозвоночных этой акватории. Следует отметить, что уменьшение численности меропланктона в загрязненных акваториях может быть не только следствием гибели личинок в результате непосредственного действия на них токсичных веществ, но и следствием нарушения у взрослых особей процесса формирования половых клеток (гаметогенез) под влиянием загрязнения. Исследования 1984–92 гг. показали, что морские ежи и гребешок, обитающие в бухте Золотой Рог, проливе Босфор Восточный, Амурском заливе, не способны давать полноценное потомство из-за низкого качества продуцируемых ими и половых клеток вследствие загрязнения [12, с. 50; 13, С. 47-50].

Таким образом, проводимые в бухте Врангеля дноуглубительные и другие строительные работы оказывают определенное отрицательное воздействие на морскую биоту (зоопланктон, включая меропланктон). Антропогенная нагрузка порта «Восточный» на акваторию исследуемой бухты оказывает влияние на продуктивность водной экосистемы. Попадая в прибрежные воды залива, загрязняющие вещества влияют на качество морской среды и на населяющие ее организмы. Так, увеличение плотности *Pleopsis polyphemoides*, индикатора значительного загрязнения вод в районе бухты Врангеля (залив Находка), указывает на интенсивную эвтрофикацию вод бухты. Также следует отметить небольшую плот-

ность меропланктона бухты Врангеля, что свидетельствует о невысоком репродуктивном потенциале популяций донных беспозвоночных этой акватории. Необходимо продолжение экологического мониторинга морской биоты бухты Врангеля залива Находка.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Беклемишев К.В. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука. 1969. 291 с.
2. Богров В.Г. Планктон мирового океана. М.: Наука. 1974. 320 с.
3. Бирюлин Г.М. Летние модификации вод залива Петра Великого / Г.М. Бирюлин, М.Г. Бирюлина, Л.В. Микулич и др. // Океанография и морская метеорология. Л.: Гидрометеиздат. 1970. С. 286-299.
4. Бродский К.А. Свободноживущие веслоногие рачки (Copepoda) // Известия ТИНРО. 1948. Т. 26. С. 1-30.
5. Бродский К.А. Веслоногие рачки (Calanoida) дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1950. 441 с.
6. Вышкварцев Д.И., Крючкова Н.А., Карапетян Т.Ш. Исследования зоопланктона в мелководных бухтах залива Посыета в 1969-1971 гг. // Исследования пелагических и донных организмов дальневосточных морей. 1979. № 15. С. 17-29.
7. Долганов Н.Т. Состав, сезонная и межгодовая динамика планктона северо-западной части Японского моря // Биология, состояние запасов и условия обитания промысловых гидробионтов дальневосточных морей: Известия ТИНРО. 2001. Т. 128 (ч. III). С. 810-889.
8. Еловская О.А. Современное состояние морской биоты бухты Врангеля (залив Находка, Японское море) / О.А. Еловская, Ю.В. Федорец, А.А. Косьяненко и др. // Вестник ДВО РАН. 2013. № 6. С. 162-169.
9. Инструкция по сбору и обработке мор-

- ского сетного планктона. Владивосток: ТИНРО, 1990. 29 с.
10. Кос М.С. Сезонные изменения в составе, структуре и распределении зоопланктона залива Посыет (Японское море) // Исследование фауны морей. 1977. Т. 19 (27). С. 64-93.
  11. Милейковский С.А. Обзор советских исследований по влиянию антропогенного фактора на естественные сообщества морского и эстуарного зоопланктона и нейстона // Биология моря. 1981. № 4. С. 3-11.
  12. Раков В.А. Определитель двустворчатых моллюсков Приморского края. – Владивосток: Дальнаука. 2006. 100 с.
  13. Раков В.А. Мониторинг биоты на морских акваториях бухты Врангеля и залива Находка: препринт / В.А. Раков, Е.Н. Селиванова, О.Г. Шевченко и др. Владивосток: ТОИ ДВО РАН. 2005. – 76 с.
  14. Раков В.А. Мониторинг биоты залива Находка / В.А. Раков, Е.Н. Селиванова, О.Г. Шевченко и др. // Дальневосточные моря России: в 4-х кн. [Кн. 2: Исследования морских экосистем и биоресурсов / отв. ред. В.П. Челомин]. М.: Наука, 2007. С. 559-580.
  15. Федорец Ю.В. Экологический мониторинг морской биоты в районе порта Восточный в бухте Врангеля (залив Находка) / Ю.В. Федорец, О.А. Шарова, В.А. Раков и др. // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14 (№ 1). С. 2454-2457.
  16. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России [Т. 1]. Владивосток: ТИНРО. 2001. 580 с.
  17. Саматов А.Д., Саматова И.Н. Пространственное распределение и сезонная динамика копеподы *Acartia hudsonica* в Авачинской губе (Юго-Восточная Камчатка) // Биология моря. 1996. Т. 22. С. 21-30.
  18. Слабинский А.М. Сезонные изменения мезопланктона Амурского залива (Японское море) в 1981 г. // Известия ТИНРО. 1984. Т. 109. С. 120-125.
  19. Чавтур В.Г., Косьян В.В. Распределение и динамика *Pseudocalanus newmani* Frost (Copepoda: Calanoida) в Амурском заливе Японского моря // Известия ТИНРО. 2002. Т. 130. С. 483-502.
  20. Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела. Л.: Наука, 1968. 105 с.

## НАШИ АВТОРЫ

**Алыева Басми Низавми кызы** – докторант Института Микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Антипина Галина Станиславовна** – доктор биологических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета; e-mail: antipina.galina2013@yandex.ru

**Аскерова Айтекин Адил кызы** – докторант Азербайджанского государственного аграрного университета (г. Гянджа); e-mail: azmbi@mail.ru

**Африн Кирилл Александрович** – студент факультета зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: africozz@rambler.ru

**Бадалова Самира Вагиф кызы** – соискатель Института зоологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку), старший лаборант кафедры зоологии Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Бабакишиева Теране Сабир кызы** – старший лаборант Азербайджанского государственного аграрного университета (г. Гянджа); e-mail: azmbi@mail.ru

**Блинова София Алексеевна** – старший лаборант кафедры зоологии, студентка факультета зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: sofya.blinova@yandex.ru

**Бунятова Лала Назим кызы** – диссертант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку), старший преподаватель Сумгаитского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Гасанова Вафа Яашар кызы** – докторант Института Микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Гахраманова Фариды Хосров кызы** – доктор биологических наук, ученый секретарь Института Микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Голубкина Надежда Александровна** – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского НИИ селекции и семеноводства овощных культур (Московская область); e-mail: segolubkina@rambler.ru

**Гюнгор Михрадж Салих оглы** – докторант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Дроздова Людмила Сергеевна** – ассистент кафедры зоологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: kidov\_a@mail.ru

**Ибадуллаева Сейяра Джамшид кызы** – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией Института ботаники Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Капитальчук Иван Петрович** – кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой физической географии, природопользования и методики преподавания географии Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко; e-mail: imkapital@mail.ru

**Капитальчук Марина Владимировна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и экологии Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко; e-mail: imkapital@mail.ru

**Кидов Артем Александрович** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: kidov\_a@mail.ru

**Корниенков Павел Иванович** – студент Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: kidov\_a@mail.ru

**Кудрявцева Наталья Андреевна** – студент факультета зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: kidov\_a@mail.ru

**Матушкина Ксения Андреевна** – заведующий зоологическим музеем имени Н.М. Кулагина, ассистент кафедры зоологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: logirhed@rambler.ru

**Рзаев Ульфат Рза оглы** – докторант Института физиологии им. А.И. Караева Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru

**Розанов Леонид Леонидович** – доктор географических наук, профессор кафедры общей и региональной геоэкологии Московского государственного областного университета; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

**Пашина Мария Михайловна** – студент факультета зоотехнии и биологии Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; e-mail: kidov\_a@mail.ru

**Платонова Елена Анатольевна** – кандидат биологических наук, заместитель директора Ботанического сада Петрозаводского государственного университета; e-mail: meles@sampo.ru

**Федорец Юлия Владимировна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения РАН (г. Владивосток); e-mail: lulya81@mail.ru

**Шешницан Сергей Сергеевич** – аспирант кафедры физической географии, природопользования и методики преподавания географии Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко; e-mail: sheshnitsan@gmail.ru

**Эминова Гюлар Бейле кызы** – докторант Института микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку); e-mail: azmbi@mail.ru



## ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный журнал «Вестник МГОУ» основан в 1998 г. На сегодняшний день выходят десять серий «Вестника»: «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Все серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия и архив журнала доступна в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), а также на сайте Московского государственного областного университета ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)).

---

### ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2015. №3

Над номером работали:

менеджер Отдела по изданию журнала «Вестник МГОУ» И.А. Потапова  
литературный редактор О.О. Волобуев  
переводчик И.А. Улиткин  
корректор Н.Л. Борисова  
компьютерная верстка А.И. Иноземцева

Отдел по изданию научного журнала «Вестник МГОУ»  
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10а, офис 98  
тел. (499) 261-43-41; (495) 723-56-31  
e-mail: [vest\\_mgou@mail.ru](mailto:vest_mgou@mail.ru)  
Сайт: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 4.25, усл. п.л. 5.

Подписано в печать 19.06.2015. Заказ № 2015/06-03.

Отпечатано в типографии МГОУ  
105005, г. Москва, ул. Радио, 10а